

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2004年 2月 4日

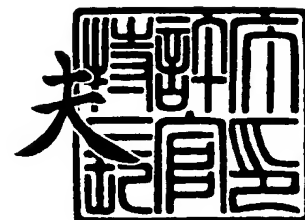
出願番号  
Application Number: 特願2004-028085  
[ST. 10/C]: [JP 2004-028085]

出願人  
Applicant(s): 株式会社デンソー

2004年 2月23日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願  
【整理番号】 P16-02-007  
【提出日】 平成16年 2月 4日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 G01B 7/30  
【発明者】  
    【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内  
    【氏名】 水谷 彰利  
【発明者】  
    【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内  
    【氏名】 伴 隆央  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000004260  
    【氏名又は名称】 株式会社デンソー  
【代理人】  
    【識別番号】 100080045  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 石黒 健二  
【先の出願に基づく優先権主張】  
    【出願番号】 特願2003- 96737  
    【出願日】 平成15年 3月31日  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 014476  
    【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1  
    【包括委任状番号】 9004764

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

回転軸上に配置された磁気検出素子と、

この磁気検出素子の両側に距離を隔てて対向配置され、前記磁気検出素子に向けて磁束を与える磁束付与磁石、およびこの磁束付与磁石から前記磁気検出素子に向けて与えられた磁束を吸引する磁束吸引磁石を備える磁束発生手段と、を具備し、

前記磁気検出素子と前記磁束発生手段の相対回転角度の変化を、前記磁気検出素子を通過する磁束密度によって検出する回転角度検出装置において、

前記磁束付与磁石と前記磁束吸引磁石が、回転軸と平行に配置される場合、

前記磁束付与磁石および前記磁束吸引磁石の少なくとも一方は、回転軸方向に沿う厚みが、前記磁気検出素子の設定位置の周囲が薄く、前記磁気検出素子の設定位置より離れる側が厚く設けられることを特徴とする回転角度検出装置。

**【請求項 2】**

回転軸上に配置された磁気検出素子と、

この磁気検出素子の両側に距離を隔てて対向配置され、前記磁気検出素子に向けて磁束を与える磁束付与磁石、およびこの磁束付与磁石から前記磁気検出素子に向けて与えられた磁束を吸引する磁束吸引磁石を備える磁束発生手段と、を具備し、

前記磁気検出素子と前記磁束発生手段の相対回転角度の変化を、前記磁気検出素子を通過する磁束密度によって検出する回転角度検出装置において、

前記磁束付与磁石と前記磁束吸引磁石が、回転軸方向から見て回転方向に沿う円弧状を呈する場合、

前記磁束付与磁石および前記磁束吸引磁石の少なくとも一方は、回転軸方向から見た厚みが、中央が厚く、端側が薄く設けられることを特徴とする回転角度検出装置。

**【請求項 3】**

回転軸上に配置された磁気検出素子と、

この磁気検出素子の両側に距離を隔てて対向配置され、前記磁気検出素子に向けて磁束を与える磁束付与磁石、およびこの磁束付与磁石から前記磁気検出素子に向けて与えられた磁束を吸引する磁束吸引磁石を備える磁束発生手段と、を具備し、

前記磁気検出素子と前記磁束発生手段の相対回転角度の変化を、前記磁気検出素子を通過する磁束密度によって検出する回転角度検出装置において、

前記磁束付与磁石と前記磁束吸引磁石が、回転軸方向から見て平行に配置される場合、

前記磁束付与磁石および前記磁束吸引磁石の少なくとも一方は、回転軸方向から見た厚みが、中央が薄く、端側が厚く設けられることを特徴とする回転角度検出装置。

**【請求項 4】**

回転軸上に配置された磁気検出素子と、

この磁気検出素子の両側に距離を隔てて対向配置され、前記磁気検出素子に向けて磁束を与える磁束付与磁石、およびこの磁束付与磁石から前記磁気検出素子に向けて与えられた磁束を吸引する磁束吸引磁石を備える磁束発生手段と、を具備し、

前記磁気検出素子と前記磁束発生手段の相対回転角度の変化を、前記磁気検出素子を通過する磁束密度によって検出する回転角度検出装置において、

前記磁束付与磁石と前記磁束吸引磁石が、回転軸と平行に配置され、且つ回転軸方向から見て回転方向に沿う円弧状を呈する場合、

前記磁束付与磁石および前記磁束吸引磁石の少なくとも一方は、回転軸方向に沿う厚みが、前記磁気検出素子の設定位置の周囲が薄く、前記磁気検出素子の設定位置より離れる側が厚く設けられるとともに、

前記磁束付与磁石および前記磁束吸引磁石の少なくとも一方は、回転軸方向から見た厚みが、中央が厚く、端側が薄く設けられることを特徴とする回転角度検出装置。

**【請求項 5】**

回転軸上に配置された磁気検出素子と、

この磁気検出素子の両側に距離を隔てて対向配置され、前記磁気検出素子に向けて磁束

を与える磁束付与磁石、およびこの磁束付与磁石から前記磁気検出素子に向けて与えられた磁束を吸引する磁束吸引磁石を備える磁束発生手段と、を具備し、

前記磁気検出素子と前記磁束発生手段の相対回転角度の変化を、前記磁気検出素子を通して磁束密度によって検出する回転角度検出装置において、

前記磁束付与磁石と前記磁束吸引磁石が、回転軸と平行に配置され、且つ回転軸方向から見て平行に配置される場合、

前記磁束付与磁石および前記磁束吸引磁石の少なくとも一方は、回転軸方向に沿う厚みが、前記磁気検出素子の設定位置の周囲が薄く、前記磁気検出素子の設定位置より離れる側が厚く設けられるとともに、

前記磁束付与磁石および前記磁束吸引磁石の少なくとも一方は、回転軸方向から見た厚みが、中央が薄く、端側が厚く設けられることを特徴とする回転角度検出装置。

【請求項 6】

請求項 1、請求項 2、請求項 4 のいずれかに記載の回転角度検出装置において、

前記磁束付与磁石および前記磁束吸引磁石は、それぞれ半円筒形状を呈する 1 つの磁石によって構成され、前記磁束付与磁石と前記磁束吸引磁石で直径方向に分割された略円筒形状を呈することを特徴とする回転角度検出装置。

【請求項 7】

請求項 1、請求項 2、請求項 4 のいずれかに記載の回転角度検出装置において、

前記磁束付与磁石および前記磁束吸引磁石は、それぞれ複数の磁石が回転軸方向から見て回転方向へ円弧状に並んで配置されることによって構成されることを特徴とする回転角度検出装置。

【請求項 8】

請求項 1、請求項 3、請求項 5 のいずれかに記載の回転角度検出装置において、

前記磁束付与磁石および前記磁束吸引磁石は、それぞれ 1 つの磁石によって構成され、回転軸と平行に配置され、且つ回転軸方向から見て平行に配置されることを特徴とする回転角度検出装置。

【請求項 9】

請求項 1、請求項 4、請求項 5 のいずれかに記載の回転角度検出装置において、

前記磁束発生手段の回転軸方向の中央に前記磁気検出素子が設置される場合、

前記磁束付与磁石および前記磁束吸引磁石の少なくとも一方の回転軸方向に沿う厚みは、回転軸方向の中央が薄く、回転軸方向の両端側が厚く設けられることを特徴とする回転角度検出装置。

【請求項 10】

請求項 9 に記載の回転角度検出装置において、

前記磁束付与磁石、前記磁束吸引磁石の回転軸方向に沿う厚みの変化は、回転軸方向の中央部分のみに設けられることを特徴とする回転角度検出装置。

【請求項 11】

請求項 1～請求項 10 のいずれかに記載の回転角度検出装置において、

前記磁束付与磁石、前記磁束吸引磁石の厚みの変化は、前記磁気検出素子の設置位置がずれるのに応じて変化する前記磁気検出素子を通して磁束密度の変化幅に基づいて設けられることを特徴とする回転角度検出装置。

【請求項 12】

請求項 1～請求項 11 のいずれかに記載の回転角度検出装置において、

前記磁束付与磁石、前記磁束吸引磁石の厚みの変化は、前記磁気検出素子が配置される側の内面を窪ませて設けられることを特徴とする回転角度検出装置。

【請求項 13】

請求項 1～請求項 11 のいずれかに記載の回転角度検出装置において、

前記磁束付与磁石、前記磁束吸引磁石の厚みの変化は、前記磁気検出素子が配置される側とは異なった側の外面を窪ませて設けられることを特徴とする回転角度検出装置。

【請求項 14】

請求項 1～請求項 13 のいずれかに記載の回転角度検出装置において、  
前記磁束付与磁石、前記磁束吸引磁石の少なくとも一方は、回転軸方向から見て前記磁気検出素子が配置される側の内面が、多次曲線を有する曲面に設けられることを特徴とする回転角度検出装置。

【請求項 15】

請求項 1～請求項 13 のいずれかに記載の回転角度検出装置において、  
前記磁束付与磁石、前記磁束吸引磁石の少なくとも一方は、回転軸方向から見て前記磁気検出素子が配置される側とは異なった側の外面が、多次曲線を有する曲面に設けられることを特徴とする回転角度検出装置。

【請求項 16】

請求項 1～請求項 13 のいずれかに記載の回転角度検出装置において、  
前記磁束付与磁石、前記磁束吸引磁石の少なくとも一方は、  
回転軸方向から見て前記磁気検出素子が配置される側の内面が、多次曲線を有する曲面に設けられるとともに、  
回転軸方向から見て前記磁気検出素子が配置される側とは異なった側の外面が、多次曲線を有する曲面に設けられることを特徴とする回転角度検出装置。

【請求項 17】

請求項 14～請求項 16 のいずれかに記載の回転角度検出装置において、  
回転軸方向から見た内面、外面の少なくとも一方の多次曲線は、回転軸方向から見た左右の曲率変化が異なり、左右非対称に設けられることを特徴とする回転角度検出装置。

【請求項 18】

請求項 1～請求項 13 のいずれかに記載の回転角度検出装置において、  
前記磁束付与磁石、前記磁束吸引磁石の少なくとも一方は、回転軸方向に沿う前記磁気検出素子が配置される側の内面が、多次曲線を有する曲面に設けられることを特徴とする回転角度検出装置。

【請求項 19】

請求項 1～請求項 13 のいずれかに記載の回転角度検出装置において、  
前記磁束付与磁石、前記磁束吸引磁石の少なくとも一方は、回転軸方向に沿う前記磁気検出素子が配置される側とは異なった側の外面が、多次曲線を有する曲面に設けられることを特徴とする回転角度検出装置。

【請求項 20】

請求項 1～請求項 13 のいずれかに記載の回転角度検出装置において、  
前記磁束付与磁石、前記磁束吸引磁石の少なくとも一方は、  
回転軸方向に沿う前記磁気検出素子が配置される側の内面が、多次曲線を有する曲面に設けられるとともに、  
回転軸方向に沿う前記磁気検出素子が配置される側とは異なった側の外面が、多次曲線を有する曲面に設けられることを特徴とする回転角度検出装置。

【請求項 21】

請求項 18～請求項 20 のいずれかに記載の回転角度検出装置において、  
回転軸方向に沿う内面、外面の少なくとも一方の多次曲線は、回転軸に直交する方向から見た前記磁気検出素子の設定位置の左右の曲率変化が異なり、回転軸に直交する方向から見た前記磁気検出素子の設定位置を基準にした左右非対称に設けられることを特徴とする回転角度検出装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】回転角度検出装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、2つの部材（例えば、回転部材と非回転部材）の相対回転角度を検出する回転角度検出装置に関する。

【背景技術】

【0002】

（従来の技術）

従来の回転角度検出装置の概略構造を図23（a）、（b）を参照して説明する。

回転角度検出装置は、回転軸（以下、Z軸と称す）上に配置された磁気検出素子J1（例えば、ホールICに内蔵されるホール素子）と、この磁気検出素子J1に向けて磁束を与える半円筒形状の磁束付与磁石J2と、この磁束付与磁石J2から磁気検出素子J1に向けて与えられた磁束を吸引する半円筒形状の磁束吸引磁石J3とを具備する。

磁束付与磁石J2と磁束吸引磁石J3は、円筒形状を呈したヨークJ4の内周面に固定されたものであり、Z軸に垂直な方向の厚さ、即ち磁束付与磁石J2と磁束吸引磁石J3の厚みは一定であった。

一方、磁気検出素子J1は、磁束付与磁石J2と磁束吸引磁石J3に囲まれた状態で支持される。

【0003】

磁束発生手段（磁束付与磁石J2および磁束吸引磁石J3）と、磁気検出素子J1との相対回転角度が変化すると、磁気検出素子J1の磁気検出面と直交する方向の磁束密度が変化する。

具体的には、図24（a）に示す相対回転角度（この回転角度を0°とする）から、図24（b）に示す相対回転角度（この回転角度を90°とする）へ磁束発生手段を回転させることにより、磁気検出素子J1の磁気検出面と直交する方向の磁束密度は図25に示されるように変化する。

磁気検出素子J1は、磁気検出面と直交する方向の磁束密度に応じた出力信号を発生するため、回転角度検出装置は、磁気検出素子J1の出力信号に基づいて、磁束発生手段側の部材と、磁気検出素子J1側の部材との相対回転角度を検出することができる（例えば、特許文献1～4参照）。

【0004】

（従来の技術の不具合）

上記構成を採用する従来の回転角度検出装置は、次の問題を有していた。

（1）磁束付与磁石J2と磁束吸引磁石J3は、Z軸方向の両端側で漏れ磁束が大きくなる。このため、例えば、図23（b）に示す状態で、磁気検出素子J1の設置位置が、Z軸方向にずれると、磁気検出素子J1の位置が漏れ磁束の大きい側へ移動する。即ち、図26の破線に示す理想の磁束密度（磁気検出素子J1の設置位置がZ軸方向へずれても変化のない磁束密度）に対し、図26の実線A'に示されるように、磁気検出素子J1の設置位置が中央からZ軸方向へずれることによって磁気検出素子J1を通過する磁束密度が低下する。

このように、組付け時の誤差等によって、磁気検出素子J1の設定位置がZ軸方向にずれると、磁気検出素子J1を通過する磁束密度が低下して、磁気検出素子J1から所定の出力が得られなくなり、回転角度の検出誤差が発生する。

【0005】

（2）例えば、図24（b）に示す回転角度90°の状態で、磁気検出素子J1の設置位置が、磁気検出素子J1の磁気不感方向（以下、X軸方向）にずれた場合、磁束付与磁石J2および磁束吸引磁石J3と、磁気検出素子J1との距離が接近する。すると、図27の破線に示す理想の磁束密度（磁気検出素子J1の設置位置がX軸方向へずれても変化のない磁束密度）に対し、図27の実線B'に示されるように、磁気検出素子J1を通過

する磁束密度が増加する。

このように、組付け時の誤差等によって、磁気検出素子 J1 の設定位置が X 軸方向にずれると、磁気検出素子 J1 を通過する磁束密度が増加して、磁気検出素子 J1 から所定以上の出力が発生し、回転角度の検出誤差が発生する。

#### 【0006】

(3) 上記では、磁束付与磁石 J2 および磁束吸引磁石 J3 を、それぞれ 1 つの磁石で構成する例を示した。これに対して、図 28 に示すように、磁束付与磁石 J2 と磁束吸引磁石 J3 のそれぞれを 2 つの平板磁石で構成して、Z 軸方向から見て回転方向に略円弧状に配置した場合について説明する。

この場合、図 28 に示す回転角度  $90^\circ$  の状態で、磁気検出素子 J1 の設置位置が、磁気検出素子 J1 の X 軸方向にずれた場合、磁束付与磁石 J2 および磁束吸引磁石 J3 と、磁気検出素子 J1 との距離が接近する。すると、上記 (2) と同様、図 27 の破線に示す理想の磁束密度に対し、図 27 の実線 B' に示されるように、磁気検出素子 J1 を通過する磁束密度が増加する。

このように、組付け時の誤差等によって、磁気検出素子 J1 の設定位置が X 軸方向にずれると、磁気検出素子 J1 を通過する磁束密度が増加して、磁気検出素子 J1 から所定以上の出力が発生し、回転角度の検出誤差が発生する。

#### 【0007】

(4) さらに、図 29 に示すように、磁束付与磁石 J2 と磁束吸引磁石 J3 のそれぞれを 1 つの平板磁石で構成して、Z 軸方向から見て平行に配置する場合について説明する。

磁束付与磁石 J2 と磁束吸引磁石 J3 は、X 軸方向の両端側で漏れ磁束が大きくなる。このため、図 29 に示す回転角度  $90^\circ$  の状態で、磁気検出素子 J1 の設置位置が、X 軸方向にずれると、磁気検出素子 J1 の位置が漏れ磁束の大きい側へ移動する。即ち、図 30 の破線に示す理想の磁束密度（磁気検出素子 J1 の設置位置が X 軸方向へずれても変化のない磁束密度）に対し、図 30 の実線 C' に示されるように、磁気検出素子 J1 の設置位置が中央から X 軸方向へずれることによって磁気検出素子 J1 を通過する磁束密度が低下する。

このように、組付け時の誤差等によって、磁気検出素子 J1 の設定位置が X 軸方向にずれると、磁気検出素子 J1 を通過する磁束密度が低下して、磁気検出素子 J1 から所定の出力が得られなくなり、回転角度の検出誤差が発生する。

【特許文献 1】特許第 3206204 号公報

【特許文献 2】特開平 2-122205 号公報

【特許文献 3】特開平 2-298815 号公報

【特許文献 4】特開昭 64-37607 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

#### 【0008】

本発明は上記の事情に鑑みてなされたものであり、次の 3 つの目的を有する。

第 1 の目的は、Z 軸方向に磁気検出素子の設置位置がずれた場合であっても、そのずれによる磁気検出素子を通過する磁束密度の低下をなくし、回転角度の検出誤差の発生を防ぐ。

第 2 の目的は、X 軸方向に磁気検出素子の設置位置がずれた場合であっても、そのずれによる磁気検出素子を通過する磁束密度の増加または低下をなくし、回転角度の検出誤差の発生を防ぐ。

第 3 の目的は、Z 軸方向に磁気検出素子の設置位置がずれたり、X 軸方向に磁気検出素子の設置位置がずれた場合であっても、回転角度の検出誤差の発生を防ぐ。

【課題を解決するための手段】

#### 【0009】

【請求項 1 の手段】

請求項 1 の手段を採用する回転角度検出装置は、磁束付与磁石と磁束吸引磁石が、Z 軸

と平行に配置される場合、磁束付与磁石および磁束吸引磁石の少なくとも一方のZ軸方向に沿う厚みを、磁気検出素子の設定位置の周囲が薄く、磁気検出素子の設定位置より離れる側が厚く設けるものである。

このように設けられることにより、磁気検出素子の設置位置がZ軸方向にずれた場合、ずれた方向に厚くなった磁石（磁束付与磁石および磁束吸引磁石の少なくとも一方）によって、ずれによる磁気検出素子を通過する磁束密度の低下をなくすことができ、結果的に回転角度の検出誤差の発生を防ぐことができる。

即ち、上記第1の目的を達成することができる。

#### 【0010】

##### 〔請求項2の手段〕

請求項2の手段を採用する回転角度検出装置は、磁束付与磁石と磁束吸引磁石が、Z軸方向から見て回転方向に沿う円弧状を呈する場合、磁束付与磁石および磁束吸引磁石の少なくとも一方のZ軸方向から見た厚みを、中央が厚く、端側が薄く設けるものである。

このように設けられることにより、磁気検出素子の設置位置がX軸方向にずれた場合、端側が薄く設けられた磁石（磁束付与磁石および磁束吸引磁石の少なくとも一方）によって、ずれによる磁気検出素子を通過する磁束密度の増加をなくすことができ、結果的に回転角度の検出誤差の発生を防ぐことができる。

即ち、上記第2の目的を達成することができる。

#### 【0011】

##### 〔請求項3の手段〕

請求項3の手段を採用する回転角度検出装置は、磁束付与磁石と磁束吸引磁石が、Z軸方向から見て平行に配置される場合、磁束付与磁石および磁束吸引磁石の少なくとも一方のZ軸方向から見た厚みを、中央が薄く、端側が厚く設けるものである。

このように設けられることにより、磁気検出素子の設置位置がX軸方向にずれた場合、ずれた方向に厚くなった磁石（磁束付与磁石および磁束吸引磁石の少なくとも一方）によって、ずれによる磁気検出素子を通過する磁束密度の低下をなくすことができ、結果的に回転角度の検出誤差の発生を防ぐことができる。

即ち、上記第2の目的を達成することができる。

#### 【0012】

##### 〔請求項4の手段〕

請求項4の手段を採用する回転角度検出装置は、磁束付与磁石と磁束吸引磁石が、Z軸と平行に配置され、且つZ軸方向から見て回転方向に沿う円弧状を呈する場合、磁束付与磁石および磁束吸引磁石の少なくとも一方のZ軸方向に沿う厚みを、磁気検出素子の設定位置の周囲が薄く、磁気検出素子の設定位置より離れる側が厚く設けるとともに、磁束付与磁石および磁束吸引磁石の少なくとも一方のZ軸方向から見た厚みを、中央が厚く、端側が薄く設けるものである。

#### 【0013】

このように設けられることにより、磁気検出素子の設置位置がZ軸方向にずれた場合、ずれた方向に厚くなった磁石（磁束付与磁石および磁束吸引磁石の少なくとも一方）によって、ずれによる磁気検出素子を通過する磁束密度の低下をなくすことができ、結果的に回転角度の検出誤差の発生を防ぐことができる。

また、磁気検出素子の設置位置がX軸方向にずれた場合、端側が薄く設けられた磁石（磁束付与磁石および磁束吸引磁石の少なくとも一方）によって、ずれによる磁気検出素子を通過する磁束密度の増加をなくすことができ、結果的に回転角度の検出誤差の発生を防ぐことができる。

即ち、上記第3の目的を達成することができる。

#### 【0014】

##### 〔請求項5の手段〕

請求項5の手段を採用する回転角度検出装置は、磁束付与磁石と磁束吸引磁石が、Z軸と平行に配置され、且つZ軸方向から見て平行に配置される場合、磁束付与磁石および磁



束吸引磁石の少なくとも一方のZ軸方向に沿う厚みを、磁気検出素子の設定位置の周囲が薄く、磁気検出素子の設定位置より離れる側が厚く設けるとともに、磁束付与磁石および磁束吸引磁石の少なくとも一方のZ軸方向から見た厚みを、中央が薄く、端側が厚く設けるものである。

【0015】

このように設けられることにより、磁気検出素子の設置位置がZ軸方向にずれた場合、ずれた方向に厚くなった磁石（磁束付与磁石および磁束吸引磁石の少なくとも一方）によって、ずれによる磁気検出素子を通過する磁束密度の低下をなくすことができ、結果的に回転角度の検出誤差の発生を防ぐことができる。

また、磁気検出素子の設置位置がX軸方向にずれた場合、ずれた方向に厚くなった磁石（磁束付与磁石および磁束吸引磁石の少なくとも一方）によって、ずれによる磁気検出素子を通過する磁束密度の低下をなくすことができ、結果的に回転角度の検出誤差の発生を防ぐことができる。

即ち、上記第3の目的を達成することができる。

【0016】

〔請求項6の手段〕

請求項6の手段を採用する回転角度検出装置の磁束付与磁石および磁束吸引磁石は、それぞれ半円筒形状を呈する1つの磁石によって構成され、磁束付与磁石と磁束吸引磁石で直径方向に分割された略円筒形状を呈するものである。

【0017】

〔請求項7の手段〕

請求項7の手段を採用する回転角度検出装置の磁束付与磁石および磁束吸引磁石は、それぞれ複数の磁石がZ軸方向から見て回転方向へ円弧状に並んで配置されることによって構成されるものである。

【0018】

〔請求項8の手段〕

請求項8の手段を採用する回転角度検出装置の磁束付与磁石および磁束吸引磁石は、それぞれ1つの磁石によって構成され、Z軸と平行に配置され、且つZ軸方向から見て平行に配置されるものである。

【0019】

〔請求項9の手段〕

請求項9の手段を採用する回転角度検出装置は、磁束発生手段のZ軸方向の中央に磁気検出素子が設置される場合、磁束付与磁石および磁束吸引磁石の少なくとも一方のZ軸方向に沿う厚みを、Z軸方向の中央が薄く、Z軸方向の両端側が厚く設けるものである。

【0020】

〔請求項10の手段〕

請求項10の手段を採用する回転角度検出装置の磁束付与磁石、磁束吸引磁石のZ軸方向に沿う厚みの変化は、Z軸方向の中央部分のみに設けられるものである。

【0021】

〔請求項11の手段〕

請求項11の手段を採用する回転角度検出装置の磁束付与磁石、磁束吸引磁石の厚みの変化は、磁気検出素子の設置位置がずれるのに応じて変化する磁気検出素子を通過する磁束密度の変化幅に基づいて設けられるものである。

【0022】

〔請求項12の手段〕

請求項12の手段を採用する回転角度検出装置の磁束付与磁石、磁束吸引磁石の厚みの変化は、内面を窪ませて設けられるものである。

【0023】

〔請求項13の手段〕

請求項13の手段を採用する回転角度検出装置の磁束付与磁石、磁束吸引磁石の厚みの

変化は、外面を窪ませて設けられるものである。

【0024】

〔請求項14の手段〕

請求項14の手段を採用する回転角度検出装置の磁束付与磁石、磁束吸引磁石の少なくとも一方は、回転軸方向から見た内面が、多次曲線を有する曲面に設けられるものである。

【0025】

〔請求項15の手段〕

請求項15の手段を採用する回転角度検出装置の磁束付与磁石、磁束吸引磁石の少なくとも一方は、回転軸方向から見た外面が、多次曲線を有する曲面に設けられるものである。

【0026】

〔請求項16の手段〕

請求項16の手段を採用する回転角度検出装置の磁束付与磁石、磁束吸引磁石の少なくとも一方は、回転軸方向から見た内面が、多次曲線を有する曲面に設けられるとともに、回転軸方向から見た外面が、多次曲線を有する曲面に設けられるものである。

【0027】

〔請求項17の手段〕

請求項17の手段を採用する回転角度検出装置の回転軸方向から見た内面、外面の少なくとも一方の多次曲線は、回転軸方向から見た左右の曲率変化が異なり、左右非対称に設けられるものである。

【0028】

〔請求項18の手段〕

請求項18の手段を採用する回転角度検出装置の磁束付与磁石、磁束吸引磁石の少なくとも一方は、回転軸方向に沿う内面が、多次曲線を有する曲面に設けられるものである。

【0029】

〔請求項19の手段〕

請求項19の手段を採用する回転角度検出装置の磁束付与磁石、磁束吸引磁石の少なくとも一方は、回転軸方向に沿う外面が、多次曲線を有する曲面に設けられるものである。

【0030】

〔請求項20の手段〕

請求項20の手段を採用する回転角度検出装置の磁束付与磁石、磁束吸引磁石の少なくとも一方は、回転軸方向に沿う内面が、多次曲線を有する曲面に設けられるとともに、回転軸方向に沿う外面が、多次曲線を有する曲面に設けられるものである。

【0031】

〔請求項21の手段〕

請求項21の手段を採用する回転角度検出装置の回転軸方向に沿う内面、外面の少なくとも一方の多次曲線は、回転軸に直交する方向から見た磁気検出素子の設定位置の左右の曲率変化が異なり、回転軸に直交する方向から見た磁気検出素子の設定位置を基準にした左右非対称に設けられるものである。

【発明を実施するための最良の形態】

【0032】

本発明の最良の形態を、複数の実施例と変形例を用いて説明する。

なお、実施例1～5は第1発明（請求項1）に対応した実施例であり、実施例6、7は第2発明（請求項2）に対応した実施例であり、実施例8は第3発明（請求項3）に対応した実施例であり、実施例9、10は第4発明（請求項4）に対応した実施例であり、実施例11は第5発明（請求項5）に対応した実施例である。

また、実施例12、13は、請求項14～請求項21に対応した実施例である。

**【実施例 1】****【0033】**

図1～図3を用いて実施例1を説明する。まず、図1を参照して回転角度検出装置の基本構成を説明する。なお、図1(a)は回転角度検出装置をZ軸方向から見た図であり、図1(b)は回転角度検出装置のZ軸方向に沿う断面図である。

この実施例に示す回転角度検出装置は、例えばスロットルバルブの回転角度(開度)を検出するためのものであり、スロットルバルブと図示しない部材を介して一体に回転するロータ1(回転部材)と、ホール素子2(磁気検出素子の一例)を内蔵するホールIC3とを備える。このホールIC3は、図示しない固定部材(非回転部材)によって支持されて、ホール素子2がロータ1のZ軸上に配置される。

**【0034】**

ロータ1は、ホールIC3の周囲に同芯的に配置されたものであり、円筒形状を呈したヨーク4と、ホールIC3を通過する磁束を発生させる磁束発生手段5とを備える。

この磁束発生手段5は、ホール素子2に磁束を与える磁束付与磁石6と、磁束付与磁石6からホール素子2に向けて与えられた磁束を吸引する磁束吸引磁石7とによって構成される。即ち、磁束付与磁石6の内周面がN極の極性で、磁束吸引磁石7の内周面がS極の極性を持つように配置されている。

**【0035】**

磁束付与磁石6と磁束吸引磁石7は、ホール素子2の両側に距離を隔てて対向配置される。この実施例の磁束付与磁石6と磁束吸引磁石7は、それぞれ半円筒形状を呈するものであり、磁束付与磁石6と磁束吸引磁石7によって直径方向に分割された略円筒形状を呈する。そして、磁束付与磁石6と磁束吸引磁石7の円弧端が対向する部分には所定のエアギャップが形成される。そして、磁束付与磁石6と磁束吸引磁石7は、ヨーク4内に固定されて、ホール素子2を囲んで配置される。

**【0036】**

ロータ1の中心に同芯的に配置されたホールIC3は、ホール素子2と信号処理回路等を一体化した周知のICであり、ホール素子2の磁気検出面に対して直交する方向の磁束密度に応じた電圧信号を出力する。

**【0037】**

上記構成における回転角度検出装置の作動を、図2を参照して説明する。

なお、以下では、図1に示されるように、ロータ1の回転軸をZ軸とし、このZ軸と直交する方向で、且つホール素子2の磁気不感方向(磁気検出面に沿う方向)をX軸とし、上記Z軸と直交する方向で、且つホール素子2の磁気検出方向(磁気検出面に直交する方向)をY軸として説明する。

ここで、磁束付与磁石6と磁束吸引磁石7との間のエアギャップの中心がY軸方向に向くロータ1の回転角度を $0^{\circ}$ 、磁束付与磁石6と磁束吸引磁石7との間のエアギャップの中心がX軸方向に向くロータ1の回転角度を $90^{\circ}$ (図1参照)とする。

**【0038】**

回転角度検出装置は、磁束付与磁石6→ホールIC3(ホール素子2)→磁束吸引磁石7という経路で磁束が流れる磁気回路が形成される。そして、スロットルバルブとともにロータ1が回転すると、ホール素子2の磁気検出面と直交する磁束が変化する。

即ち、図1(a)に示すように、磁束付与磁石6と磁束吸引磁石7との間のエアギャップの中心がX軸方向に向く位置(回転角度 $90^{\circ}$ )の時にホール素子2の磁気検出面に直交する磁束密度が最大になり、ロータ1の回転角度が $90^{\circ}$ より増加しても、逆に $90^{\circ}$ より減少しても、回転角度に応じてホール素子2の磁気検出面に直交する磁束量が減少する。

そして、磁束付与磁石6と磁束吸引磁石7との間のエアギャップの中心がY軸方向に向く位置(回転角度 $0^{\circ}$ )では、ホール素子2の磁気検出面と直交する磁束が0になる。

**【0039】**

さらに、回転角度が $0^{\circ}$ よりもマイナス側に回転すると、回転角度に応じてホール素子

2の磁気検出面と直交する反対方向の磁束量が増加する。そして、ロータ1の回転角度が $-90^\circ$ の時にホール素子2の磁気検出面と直交する逆向きの磁束密度が最大になる。

回転角度が $-90^\circ$ よりもさらにマイナス側に回転すると、回転角度に応じて磁気検出面と直交する反対方向の磁束量が減少を始め、ホール素子2を通過する逆向きの磁束密度が減少する。

#### 【0040】

##### [実施例の特徴]

スロットバルブの開度を検出する回転角度検出装置では、微小開度（アイドリング付近）を高い精度で検出する要求があるために、磁束密度0付近をスロットバルブの $0^\circ$ 位置として使用する場合がある。このため、スロットバルブの開度を検出する回転角度検出装置は、通常、回転角度 $0^\circ \sim 90^\circ$ の範囲において使用される。

#### 【0041】

しかし、背景技術の項の(1)でも説明したように、磁束付与磁石6と磁束吸引磁石7のZ軸方向の両端A2側は、漏れ磁束が大きくなる特性がある。

このため、ホール素子2が磁束付与磁石6および磁束吸引磁石7のZ軸方向の中央に設置される回転角度検出装置では、ホール素子2の設置位置がZ軸方向にずれた場合、図3の実線A'に示すように、そのズレ量が大きくなるに従い、ホール素子2を通過する磁束密度が低下する。すると、ホール素子2から所定の出力が得られなくなり、回転角度の検出誤差を招いてしまう。

#### 【0042】

そこでこの実施例では、上記の不具合を解決するために、磁束付与磁石6と磁束吸引磁石7のZ軸方向に沿うそれぞれの厚みが、ホール素子2の設定位置の周囲が薄く、ホール素子2の設定位置より離れる側が厚くなるように設けられている。

具体的には、この実施例のように、ホール素子2の設置位置が、磁束付与磁石6および磁束吸引磁石7のZ軸方向の中央にある場合、図1(b)に示されるように、磁束付与磁石6および磁束吸引磁石7のZ軸方向の中央A1が薄く、Z軸方向の両端A2側が厚くなるように設けられる。磁束付与磁石6および磁束吸引磁石7の厚みの変化は、ホール素子2の設置位置がZ軸方向へずれるのに応じて変化するホール素子2を通過する磁束密度の変化幅に基づいて設定される。即ち、ホール素子2の設置位置がZ軸方向へずれても、ホール素子2を通過する磁束密度が変化しないように設定される。

なお、この実施例1では、磁束付与磁石6および磁束吸引磁石7の内周面のZ軸方向に円弧を描く内向窪み $\alpha$ を設けることで磁束付与磁石6および磁束吸引磁石7の厚みに変化を持たせている。

#### 【0043】

本実施例の回転角度検出装置は、上記のように設けられることにより、回転角度検出装置の組付け誤差等によって、ホール素子2の設置位置がZ軸方向へずれても、ずれた方向に厚くなった磁束付与磁石6および磁束吸引磁石7によって、ずれによるホール素子2を通過する磁束密度の低下をなくすことができる。具体的には、図3の実線Aに示されるように、ホール素子2の設置位置が中央からZ軸方向へずれても磁束密度は低下せず、ほぼ理想の磁束密度を得ることができる。

即ち、回転角度検出装置の組付け誤差等によって、ホール素子2の設置位置がZ軸方向へずれても磁束密度は低下しないため、回転角度の検出誤差の発生を防ぐことができる。

#### 【実施例2】

#### 【0044】

図4を用いて実施例2を説明する。なお、図4は回転角度検出装置のZ軸方向に沿う断面図である。なお、この実施例2以降における実施例1と同一符号は、特に説明を加えない限り同一機能物を示すものである。

上記の実施例1では、磁束付与磁石6と磁束吸引磁石7の内周面に内向窪み $\alpha$ を設けることで磁束付与磁石6と磁束吸引磁石7のZ軸方向の厚みに変化を持たせた。これに対し、この実施例2は、磁束付与磁石6と磁束吸引磁石7の外周面に外向窪み $\beta$ を設けて磁束

付与磁石 6 と磁束吸引磁石 7 の Z 軸方向の厚みに変化を持たせたものである。

このように設けても、実施例 1 と同様の作用効果が得られる。

【実施例 3】

【0045】

図 5 を用いて実施例 3 を説明する。なお、図 5 は回転角度検出装置の Z 軸方向に沿う断面図である。

上記の実施例 1 では、磁束付与磁石 6 と磁束吸引磁石 7 の両方の内周面に内向窪み  $\alpha$  を設ける例を示した。これに対し、この実施例 3 は、磁束付与磁石 6 または磁束吸引磁石 7 の一方のみに、内向窪み  $\alpha$  を設けたものである。

このように設けても、実施例 1 と同様の作用効果が得られる。

なお、図 5 では、一例として磁束付与磁石 6 のみに内向窪み  $\alpha$  を設ける例を示すが、もちろん磁束吸引磁石 7 のみに内向窪み  $\alpha$  を設けても良い。

【実施例 4】

【0046】

図 6 を用いて実施例 4 を説明する。なお、図 6 は回転角度検出装置の Z 軸方向に沿う断面図である。

上記の実施例 2 では、磁束付与磁石 6 と磁束吸引磁石 7 の両方の外周面に外向窪み  $\beta$  を設ける例を示した。これに対し、この実施例 4 は、磁束付与磁石 6 または磁束吸引磁石 7 の一方のみに、外向窪み  $\beta$  を設けたものである。

このように設けても、実施例 1 と同様の作用効果が得られる。

なお、図 6 では、一例として磁束付与磁石 6 のみに外向窪み  $\beta$  を設ける例を示すが、もちろん磁束吸引磁石 7 のみに外向窪み  $\beta$  を設けても良い。

【実施例 5】

【0047】

図 7 を用いて実施例 5 を説明する。なお、図 7 は回転角度検出装置の Z 軸方向に沿う断面図である。

上記の実施例 1 では、Z 軸方向の比較的広い範囲に亘って磁束付与磁石 6 および磁束吸引磁石 7 の厚みを変化させた例を示した。これに対し、この実施例 5 は、Z 軸方向の中央 A1 のみが薄くなるように厚みの変化を設けたものである。具体的にこの実施例 5 では、磁束付与磁石 6 および磁束吸引磁石 7 の内周面の Z 軸方向の中央 A1 のみに内向窪み  $\alpha$  を設けるものである。

組付け誤差の比較的少ない回転角度検出装置では、ホール素子 2 の Z 軸方向へのずれ量も少ない。このため、この実施例 5 のように、磁束付与磁石 6 および磁束吸引磁石 7 の Z 軸方向の中央 A1 のみを薄く設けることで、実施例 1 と同様の作用効果が得られる。

【0048】

なお、この実施例 5 では、磁束付与磁石 6 と磁束吸引磁石 7 の両方の内周面の中央 A1 に内向窪み  $\alpha$  を設けたが、実施例 2 のように磁束付与磁石 6 と磁束吸引磁石 7 の外周面の中央 A1 に外向窪み  $\beta$  を設けても良く、また実施例 3 のように磁束付与磁石 6 または磁束吸引磁石 7 の一方の内周面のみの中央 A1 に内向窪み  $\alpha$  を設けても良く、さらに実施例 4 のように磁束付与磁石 6 または磁束吸引磁石 7 の一方の外周面のみの中央 A1 に外向窪み  $\beta$  を設けても良い。

【実施例 6】

【0049】

図 8、図 9 を用いて実施例 6 を説明する。なお、図 8 (a) は回転角度検出装置を Z 軸方向から見た図であり、図 8 (b) は回転角度検出装置の Z 軸方向に沿う断面図である。

背景技術の項の (2) でも説明したように、ロータ 1 の回転角度  $90^\circ$  の状態で、ホール素子 2 の設置位置が X 軸方向へずれた場合、磁束付与磁石 6 および磁束吸引磁石 7 と、ホール素子 2 との距離が接近するため、ホール素子 2 を通過する磁束密度が増加する (図 9 の実線 B' 参照)。このため、組付け時の誤差等によって、ホール素子 2 の設定位置が X 軸方向にずれると、ホール素子 2 を通過する磁束密度が増加して、ホール素子 2 から所

定以上の出力が発生し、回転角度の検出誤差を招いてしまう。

#### 【0050】

そこでこの実施例6では、上記の不具合を解決するために、磁束付与磁石6と磁束吸引磁石7をZ軸方向から見た厚み、即ち円弧方向（回転方向と同義）に沿う厚みを、図8（a）に示すように、円弧方向の中央B1が厚く、円弧方向の端B2側が薄くなるように設けている。これにより、磁束付与磁石6と磁束吸引磁石7の内周面とホール素子2との距離が、端B2に向かうにつれて次第に大きくなるように構成される。この磁束付与磁石6および磁束吸引磁石7の厚みの変化は、ホール素子2の設置位置がX軸方向へずれるのに応じて変化するホール素子2を通過する磁束密度の変化幅に基づいて設定される。つまり、ホール素子2の設置位置がX軸方向へずれても、ホール素子2を通過する磁束密度が変化しないように設定される。

#### 【0051】

本実施例の回転角度検出装置は、上記のように設けられることにより、回転角度検出装置の組付け誤差等によって、ホール素子2の設置位置が磁束付与磁石6と磁束吸引磁石7の中心からX軸方向へずれても、ずれた方向に薄くなった磁束付与磁石6と磁束吸引磁石7によって、ずれによるホール素子2を通過する磁束密度の増加をなくすることができる。具体的には、図9の実線Bに示されるように、ホール素子2の設置位置が中央からX軸方向へずれても磁束密度は増加せず、ほぼ理想の磁束密度を得ることができる。

即ち、回転角度検出装置の組付け誤差等によって、ホール素子2の設置位置がX軸方向へずれても磁束密度は低下しないため、回転角度の検出誤差の発生を防ぐことができる。

#### 【0052】

なお、この実施例6では、磁束付与磁石6および磁束吸引磁石7の円弧方向の端B2側を薄くする手段として、磁束付与磁石6および磁束吸引磁石7の内周面を削った形状（内面を窪ませた形状）に設けた例を示したが、逆に、磁束付与磁石6および磁束吸引磁石7の外周面を削った形状（外面を窪ませた形状）に設けても、実施例6と同様の効果を得ることができる。

#### 【0053】

また、この実施例6では、磁束付与磁石6および磁束吸引磁石7の両方の厚みを変化させる例を示したが、磁束付与磁石6または磁束吸引磁石7の一方のみの厚みを変化させても良い。例えば、図10に示すように、磁束付与磁石6または磁束吸引磁石7の一方のみの円弧方向の中央B1を厚く、円弧方向の端B2側を薄く設けて、磁束付与磁石6または磁束吸引磁石7の他方の円弧方向に沿う厚みを一定に設けても良い。即ち、磁束付与磁石6と磁束吸引磁石7のZ軸側の曲率をそれぞれ変えても良い。このように設けても、実施例6と同様の効果を得ることができる。

#### 【実施例7】

#### 【0054】

図11を用いて実施例7を説明する。なお、図11（a）は回転角度検出装置をZ軸方向から見た図であり、図11（b）は回転角度検出装置のZ軸方向に沿う断面図である。

上記の各実施例では、半円筒形を呈する磁束付与磁石6および磁束吸引磁石7を例に示した。それに対してこの実施例7は、図11（a）に示すように、磁束付与磁石6を複数（この実施例では2つ）の磁石6aを組み合わせてZ軸方向から見て略円弧状を呈するように配置するとともに、磁束吸引磁石7も複数（この実施例では2つ）の磁石7aを組み合わせてZ軸方向から見て略円弧状を呈するように配置したものである。

#### 【0055】

背景技術の項の（3）でも説明したように、ロータ1の回転角度90°の状態、ホール素子2の設置位置がX軸方向へずれた場合、磁束付与磁石6および磁束吸引磁石7と、ホール素子2との距離が接近するため、ホール素子2を通過する磁束密度が増加する（図9の実線B'参照）。このため、組付け時の誤差等によって、ホール素子2の設定位置がX軸方向にずれると、ホール素子2を通過する磁束密度が増加して、ホール素子2から所

定以上の出力が発生し、回転角度の検出誤差を招いてしまう。

【0056】

そこで、この実施例7は、上記の不具合を解決するために、それぞれが2つの磁石6a、7aによって構成される磁束付与磁石6および磁束吸引磁石7のそれぞれの回転方向に沿う厚みを、図11(a)に示すように、回転方向の中央B1が厚く、回転方向の端B2側が薄くなるように設けている。即ち、磁束付与磁石6および磁束吸引磁石7の内周面とホール素子2との距離が、回転方向の端B2に向かうにつれて次第に大きくなるように構成されている。それぞれが2つの磁石6a、7aによって構成される磁束付与磁石6および磁束吸引磁石7の厚みの変化は、ホール素子2の設置位置がX軸方向へずれるのに応じて変化するホール素子2を通過する磁束密度の変化幅に基づいて設定される。つまり、ホール素子2の設置位置がX軸方向へずれても、ホール素子2を通過する磁束密度が変化しないように設定される。

【0057】

本実施例の回転角度検出装置は、上記のように設けられることにより、回転角度検出装置の組付け誤差等によって、ホール素子2の設置位置が磁束付与磁石6および磁束吸引磁石7の中心からX軸方向へずれても、ずれた方向に薄くなった磁束付与磁石6および磁束吸引磁石7によって、ずれによるホール素子2を通過する磁束密度の増加をなくすることができる。具体的には、上記実施例6で示した図9の実線Bのように、ホール素子2の設置位置が中央からX軸方向へずれても磁束密度は増加せず、ほぼ理想の磁束密度を得ることができる。

即ち、実施例6と同様、回転角度検出装置の組付け誤差等によって、ホール素子2の設置位置がX軸方向へずれても磁束密度は低下しないため、回転角度の検出誤差の発生を防ぐことができる。

【0058】

なお、この実施例7では、それぞれが2つの磁石6a、7aによって構成される磁束付与磁石6および磁束吸引磁石7の回転方向の端B2側を薄くする手段として、磁束付与磁石6および磁束吸引磁石7の内周面を削った形状（内面を窪ませた形状）に設けた例を示したが、逆に、磁束付与磁石6および磁束吸引磁石7の外周面を削った形状（外面を窪ませた形状）に設けても良い。

また、この実施例7では、磁束付与磁石6と磁束吸引磁石7の両方の厚みを変化させる例を示したが、図12に示すように、磁束付与磁石6または磁束吸引磁石7の一方のみの厚みを変化させても良い。

なお、図12では、一例として磁束付与磁石6のみの厚みを変化させる例を示したが、磁束吸引磁石7のみの厚みを変化させても良い。

【実施例8】

【0059】

図13、図14を用いて実施例8を説明する。なお、図13(a)は回転角度検出装置をZ軸方向から見た図であり、図13(b)は回転角度検出装置のZ軸方向に沿う断面図である。

上記第6、実施例7では、Z軸方向から見て磁束付与磁石6および磁束吸引磁石7が円弧状を呈する例を示した。これに対し、この実施例8は、Z軸方向から見て磁束付与磁石6および磁束吸引磁石7が平行に配置されるものである。

【0060】

背景技術の項の(4)でも説明したように、磁束付与磁石6および磁束吸引磁石7のそれぞれを平板磁石で構成して、Z軸方向から見て平行に配置する場合、磁束付与磁石6および磁束吸引磁石7のX軸方向の両端側は漏れ磁束が大きいため、ホール素子2の設置位置がX軸方向にずれると、図14の実線C'に示すように、そのズレ量が大きくなるに従って、ホール素子2を通過する磁束密度が低下する。すると、ホール素子2から所定の出力が得られなくなり、回転角度の検出誤差を招いてしまう。

【0061】



そこで、この実施例 8 では、上記の不具合を解決するために、磁束付与磁石 6 および磁束吸引磁石 7 の厚みを、図 13 (a) に示すように、Z 軸方向から見た場合、中央 B1 が薄く、端 B2 側が厚くなるように設けている。即ち、磁束付与磁石 6 および磁束吸引磁石 7 の内周面と、ホール素子 2 との距離が、端 B2 に向かうにつれて次第に小さくなるように構成されている。この磁束付与磁石 6 および磁束吸引磁石 7 の厚みの変化は、ホール素子 2 の設置位置が X 軸方向へずれるのに応じて変化するホール素子 2 を通過する磁束密度の変化幅に基づいて設定される。つまり、ホール素子 2 の設置位置が X 軸方向へずれても、ホール素子 2 を通過する磁束密度が変化しないように設定される。

#### 【0062】

本実施例の回転角度検出装置は、上記のように設けられることにより、回転角度検出装置の組付け誤差等によって、ホール素子 2 の設置位置が磁束付与磁石 6 および磁束吸引磁石 7 の中心から X 軸方向へずれても、ずれた方向に厚くなった磁束付与磁石 6 および磁束吸引磁石 7 によって、ずれによるホール素子 2 を通過する磁束密度の低下をなくすることができる。具体的には、図 14 の実線 C に示されるように、ホール素子 2 の設置位置が中央から X 軸方向へずれても磁束密度は低下せず、ほぼ理想の磁束密度を得ることができる。

即ち、回転角度検出装置の組付け誤差等によって、ホール素子 2 の設置位置が X 軸方向へずれても磁束密度は低下しないため、回転角度の検出誤差の発生を防ぐことができる。

#### 【0063】

なお、この実施例 8 では、磁束付与磁石 6 と磁束吸引磁石 7 の中央 B1 を薄くする手段として、磁束付与磁石 6 および磁束吸引磁石 7 の内周面を削った形状（内面を窪ませた形状）に設けた例を示したが、逆に、磁束付与磁石 6 および磁束吸引磁石 7 の外周面を削った形状（外面を窪ませた形状）に設けても、実施例 8 と同様の効果を得ることができる。

#### 【0064】

また、この実施例 8 では、磁束付与磁石 6 と磁束吸引磁石 7 の両方の厚みを変化させる例を示したが、図 15 に示すように、磁束付与磁石 6 および磁束吸引磁石 7 の一方のみの厚みを変化させても良い。即ち、磁束付与磁石 6 および磁束吸引磁石 7 の一方の中央 B1 を薄く、端 B2 側を厚く設けて、磁束付与磁石 6 および磁束吸引磁石 7 の他方の厚みを一定に設けても良い。このように設けても、実施例 8 と同様の効果を得ることができる。

なお、図 15 では、一例として磁束付与磁石 6 のみの厚みを変化させる例を示したが、磁束吸引磁石 7 のみの厚みを変化させても良い。

#### 【実施例 9】

#### 【0065】

図 16 を用いて実施例 9 を説明する。なお、図 16 (a) は回転角度検出装置を Z 軸方向から見た図であり、図 16 (b) は回転角度検出装置の Z 軸方向に沿う断面図である。

この実施例 9 は、上述した実施例 1 と実施例 6 を組み合わせたものである。即ち、磁束付与磁石 6 および磁束吸引磁石 7 の Z 軸方向に沿う厚みは、図 16 (b) に示すように、両端 A2 側が厚く、中央 A1 が薄く設けられるとともに、磁束付与磁石 6 および磁束吸引磁石 7 を Z 軸方向から見た厚みは、図 16 (a) に示すように、円弧方向の中央 B1 が厚く、円弧方向の端 B2 側が薄く設けられたものである。

#### 【0066】

このように設けることにより、上述した実施例 1 と実施例 6 の両方の効果を奏することができる。

即ち、回転角度検出装置の組付け誤差等によって、ホール素子 2 の設置位置が Z 軸方向へずれても磁束密度は低下せず、またホール素子 2 の設置位置が X 軸方向へずれても磁束密度は増加しない。このため、回転角度検出装置の組付け誤差等によって、ホール素子 2 の設置位置が Z 軸方向へずれても、X 軸方向へずれても磁束密度は変化しないため、回転角度の検出誤差の発生を防ぐことができる。

#### 【0067】



なお、この実施例 9 では、上述した実施例 1 と実施例 6 を組み合わせた例を示したが、第 2 ～実施例 5 のいずれか 1 つと、実施例 6 を組み合わせても、この実施例 9 と同様の効果を得ることができる。

#### 【実施例 10】

##### 【0068】

図 17 を用いて実施例 10 を説明する。なお、図 17 (a) は回転角度検出置を Z 軸方向から見た図であり、図 17 (b) は回転角度検出装置の Z 軸方向に沿う断面図である。

この実施例 10 は、上述した実施例 1 と実施例 7 を組み合わせたものである。即ち、磁束付与磁石 6 および磁束吸引磁石 7 の Z 軸方向に沿う厚みは、図 17 (b) に示すように、両端 A2 側が厚く、中央 A1 が薄く設けられるとともに、磁束付与磁石 6 および磁束吸引磁石 7 を Z 軸方向から見た厚みは、図 17 (a) に示すように、回転方向の中央 B1 が厚く、回転方向の端 B2 側が薄くなるように設けられたものである。

##### 【0069】

このように設けることにより、上述した実施例 1 と実施例 7 の両方の効果を奏することができる。

即ち、上記実施例 9 と同様、回転角度検出装置の組付け誤差等によって、ホール素子 2 の設置位置が Z 軸方向へずれても磁束密度は低下せず、またホール素子 2 の設置位置が X 軸方向へずれても磁束密度は増加しない。このため、回転角度検出装置の組付け誤差等によって、ホール素子 2 の設置位置が Z 軸方向へずれても、X 軸方向へずれても磁束密度は変化しないため、回転角度の検出誤差の発生を防ぐことができる。

##### 【0070】

なお、この実施例 10 では、上述した実施例 1 と実施例 7 を組み合わせた例を示したが、第 2 ～実施例 5 のいずれか 1 つと、実施例 7 を組み合わせても、この実施例 10 と同様の効果を得ることができる。

#### 【実施例 11】

##### 【0071】

図 18 を用いて実施例 11 を説明する。なお、図 18 (a) は回転角度検出置を Z 軸方向から見た図であり、図 18 (b) は回転角度検出装置の Z 軸方向に沿う断面図である。

この実施例 11 は、上述した実施例 1 と実施例 8 を組み合わせたものである。即ち、磁束付与磁石 6 および磁束吸引磁石 7 の Z 軸方向に沿う厚みは、図 18 (b) に示すように、両端 A2 側が厚く、中央 A1 が薄く設けられるとともに、磁束付与磁石 6 および磁束吸引磁石 7 を Z 軸方向から見た厚みは、図 18 (a) に示すように、中央 B1 が薄く、端 B2 側が厚くなるように設けられたものである。

##### 【0072】

このように設けることにより、上述した実施例 1 と実施例 8 の両方の効果を奏することができる。

即ち、回転角度検出装置の組付け誤差等によって、ホール素子 2 の設置位置が Z 軸方向へずれても磁束密度は低下せず、またホール素子 2 の設置位置が X 軸方向へずれても磁束密度は低下しない。このため、回転角度検出装置の組付け誤差等によって、ホール素子 2 の設置位置が Z 軸方向へずれても、X 軸方向へずれても磁束密度は変化しないため、回転角度の検出誤差の発生を防ぐことができる。

##### 【0073】

なお、この実施例 11 では、上述した実施例 1 と実施例 8 を組み合わせた例を示したが、第 2 ～実施例 5 のいずれか 1 つと、実施例 8 を組み合わせても、この実施例 11 と同様の効果を得ることができる。

#### 【実施例 12】

##### 【0074】

図 19 ～図 21 を用いて実施例 12 を説明する。図 19 (a) は回転角度検出装置を Z 軸方向から見た図であり、図 19 (b) は回転角度検出装置の Z 軸方向に沿う断面図である。なお、図 19 (a) に示す破線は最も窪んだ磁石の内面を示すものである。

(回転角度検出装置をZ軸方向から見た磁石形状の説明)

背景技術の項の(2)でも説明したように、ロータ1の回転角度 $90^\circ$ の状態、ホール素子2の設置位置がX軸方向へずれた場合、磁束付与磁石6および磁束吸引磁石7と、ホール素子2との距離が接近するため、ホール素子2を通過する磁束密度が増加する(図20の破線B'参照)。このため、組付け時の誤差等によって、ホール素子2の設定位置がX軸方向にずれると、ホール素子2を通過する磁束密度が増加して、ホール素子2から所定以上の出力が発生し、回転角度の検出誤差を招いてしまう。

【0075】

そこで、上記の実施例6、7、9、10では、磁束付与磁石6と磁束吸引磁石7のZ軸方向から見た厚みを、中央B1が厚く、端B2側が薄くなるように設けている。ここで、(A)磁束付与磁石6および磁束吸引磁石7の厚みの変化は、ホール素子2の設置位置がX軸方向へずれるのに応じて変化するホール素子2を通過する磁束密度の変化幅に基づいて設定される。これによって、ホール素子2の設置位置がX軸方向へずれても、ホール素子2を通過する磁束密度が変化しないように設定される。

【0076】

上記(A)を具体的に説明する。磁束付与磁石6と磁束吸引磁石7のZ軸方向から見た内面形状、外面形状を、単純な円弧(一定の半径で描かれる円弧、楕円の円弧)で描く場合、着磁方向のバラツキ、磁石を形成する磁性体密度のバラツキ、あるいはヨーク4を用いずに磁石のみで磁気回路を構成する場合等により、X軸に付与される磁束分布が変化する可能性がある。そのような変化が生じた場合、ホール素子2の設置位置がX軸方向へずれると、ホール素子2を通過する磁束密度が僅かながら変化してしまう(図20の破線B'参照)。

磁束付与磁石6、磁束吸引磁石7をZ軸方向から見た厚みが、中央B1に対して左右対称形状である場合、X軸に付与される磁束分布は、回転中心(本実施例ではホール素子2の基準設定位置)を頂点とした多次曲線で近似させることができる。この規則性を利用して磁束付与磁石6、磁束吸引磁石7の内面、外面の少なくとも一方の磁石形状を回転中心(ホール素子2の基準設定位置)を頂点とした多次曲線(曲率)を持つ磁石形状にすることで、ホール素子2の設置位置が所定の範囲内でX軸方向へずれても、ホール素子2を通過する磁束密度を変化させなくすることができる。

【0077】

具体的に、この実施例では、着磁方向のバラツキ等によるX軸に付与される磁束分布の変化を考慮して、磁束付与磁石6と磁束吸引磁石7のZ軸方向から見た外面形状の曲率A、内面形状の曲率Bを次式で表される曲率として、ホール素子2の設置位置の範囲内でX軸に付与される磁束分布を略一定にしている(図20の実線B参照)。

$$A = a_1 X^n + b_1 X^{n-1} \cdots c_1$$

$$B = a_2 X^n + b_2 X^{n-1} \cdots c_2$$

なお、 $c_1$ 、 $c_2$ 式の変数Xは、磁石のX軸方向の長さを示すものである。

このように、この実施例では、磁束付与磁石6、磁束吸引磁石7の内面、外面の磁石形状を多次曲線(曲率)を持つ磁石形状にすることで、着磁方向のバラツキ、磁石を形成する磁性体密度のバラツキ、あるいはヨーク4を用いずに磁石のみで磁気回路を構成する場合等により、X軸に付与される磁束分布の変化を相殺することができ、ホール素子2の設置位置が所定の範囲内でX軸方向へずれても、ホール素子2を通過する磁束密度を変化させなくすることができる。

【0078】

なお、この実施例では、Z軸方向から見た磁束付与磁石6、磁束吸引磁石7の内面、外面の磁石形状を多次曲線(曲率)を持つ磁石形状にした例を示したが、磁束付与磁石6、磁束吸引磁石7の内面または外面の一方だけを多次曲線(曲率)を持つ磁石形状にしても良い。

【0079】

(回転角度検出装置のZ軸方向に沿う磁石形状の説明)

背景技術の項の(1)でも説明したように、磁束付与磁石6と磁束吸引磁石7のZ軸方向の両端A2側は、漏れ磁束が大きくなる特性がある。

このため、ホール素子2が磁束付与磁石6および磁束吸引磁石7のZ軸方向の中央に設置される回転角度検出装置では、ホール素子2の設置位置がZ軸方向にずれた場合、そのずれ量が大きくなるに従い、ホール素子2を通過する磁束密度が低下する(図21の破線A'参照)。すると、ホール素子2から所定の出力が得られなくなり、回転角度の検出誤差を招いてしまう。

#### 【0080】

そこで、上記の実施例1～5では、磁束付与磁石6と磁束吸引磁石7のZ軸方向に沿うそれぞれの厚みが、ホール素子2の設定位置の周囲が薄く、ホール素子2の設定位置より離れる側が厚くなるように設けている。ここで、(B)磁束付与磁石6および磁束吸引磁石7の厚みの変化は、ホール素子2の設置位置がZ軸方向へずれるのに応じて変化するホール素子2を通過する磁束密度の変化幅に基づいて設定される。これによって、ホール素子2の設置位置がZ軸方向へずれても、ホール素子2を通過する磁束密度が変化しないように設定される。

#### 【0081】

上記(B)を具体的に説明する。磁束付与磁石6と磁束吸引磁石7のX軸方向から見た内面形状、外面形状を、単純な円弧(一定の半径で描かれる円弧、楕円の円弧)で描く場合、着磁方向のバラツキ、磁石を形成する磁性体密度のバラツキ、あるいはヨーク4を用いずに磁石のみで磁気回路を構成する場合等により、Z軸に付与される磁束分布が変化する可能性がある。そのような変化が生じた場合、ホール素子2の設置位置がZ軸方向へずれると、ホール素子2を通過する磁束密度が僅かながら変化してしまう(図21の破線A"参照)。

磁束付与磁石6、磁束吸引磁石7をX軸方向から見た厚みが、中央A1に対して左右対称形状である場合、Z軸に付与される磁束分布は、ホール素子2の基準設定位置を頂点とした多次曲線で近似させることができる。この規則性を利用して磁束付与磁石6、磁束吸引磁石7の内面、外面の少なくとも一方の磁石形状を、ホール素子2の基準設定位置を頂点とした多次曲線(曲率)を持つ磁石形状にすることで、ホール素子2の設置位置が所定の範囲内でZ軸方向へずれても、ホール素子2を通過する磁束密度を変化させなくすることができる。

#### 【0082】

具体的に、この実施例では、着磁方向のバラツキ等によるZ軸に付与される磁束分布の変化を考慮して、磁束付与磁石6と磁束吸引磁石7のX軸方向から見た外面形状の曲率C、内面形状の曲率Dを次式で表される曲率として、ホール素子2の設置位置の範囲内でZ軸に付与される磁束分布を略一定にしている(図21の実線A参照)。

$$C = a_3 Z^n + b_3 Z^{n-1} \cdots c_3$$

$$D = a_4 Z^n + b_4 Z^{n-1} \cdots c_4$$

なお、 $c_3$ 、 $c_4$ 式の変数Zは、磁石のZ軸方向の長さを示すものである。

このように、この実施例では、磁束付与磁石6、磁束吸引磁石7の内面、外面の磁石形状を多次曲線(曲率)を持つ磁石形状にすることで、着磁方向のバラツキ、磁石を形成する磁性体密度のバラツキ、あるいはヨーク4を用いずに磁石のみで磁気回路を構成する場合等により、Z軸に付与される磁束分布の変化を相殺することができ、ホール素子2の設置位置が所定の範囲内でZ軸方向へずれても、ホール素子2を通過する磁束密度を変化させなくすることができる。

#### 【0083】

なお、この実施例では、Z軸方向に沿う磁束付与磁石6、磁束吸引磁石7の内面、外面の磁石形状を多次曲線(曲率)を持つ磁石形状にした例を示したが、磁束付与磁石6、磁束吸引磁石7の内面または外面の一方だけを多次曲線(曲率)を持つ磁石形状にしても良い。

#### 【実施例13】

## 【0084】

図22を用いて実施例13を説明する。図22(a)は回転角度検出装置をZ軸方向から見た図であり、図22(b)は回転角度検出装置のZ軸方向に沿う断面図である。なお、図22(a)に示す破線は最も窪んだ磁石の内面を示すものである。

(回転角度検出装置をZ軸方向から見た磁石形状の説明)

上記の実施例12では、Z軸方向から見た磁束付与磁石6、磁束吸引磁石7の外面の磁石形状を1つの多次曲線(曲率)を持つ磁石形状にし、磁束付与磁石6、磁束吸引磁石7の内面の磁石形状も1つの多次曲線(曲率)を持つ磁石形状にした例を示した。

これに対し、この実施例は、図22(a)に示すように、磁束付与磁石6、磁束吸引磁石7をZ軸方向から見て、中央B1に対して左側の外面の磁石形状の曲率E(多次曲線)と、右側の外面の磁石形状の曲率F(多次曲線)とを異ならせるとともに、中央B1に対して左側の内面の磁石形状の曲率G(多次曲線)と、右側の内面の磁石形状の曲率H(多次曲線)とを異ならせるものである。

$$E = a_5 X^n + b_5 X^{n-1} \cdots c_5$$

$$F = a_6 X^n + b_6 X^{n-1} \cdots c_6$$

$$G = a_7 X^n + b_7 X^{n-1} \cdots c_7$$

$$H = a_8 X^n + b_8 X^{n-1} \cdots c_8$$

なお、 $c_5$ 、 $c_6$ 、 $c_7$ 、 $c_8$ 式の変数Xは、磁石のX軸方向の長さを示すものである。

このように、Z軸方向から見た磁束付与磁石6、磁束吸引磁石7の内外面の磁石形状の曲率を、左右で異ならせることにより、着磁方向のバラツキ、磁石を形成する磁性体密度のバラツキ、あるいはヨーク4を用いずに磁石のみで磁気回路を構成する場合等により、X軸に付与される磁束分布の変化を相殺することができ、X軸に付与される磁束分布を高精度で均一化できる。

## 【0085】

なお、この実施例では、Z軸方向から見た磁束付与磁石6、磁束吸引磁石7の内面、外面の両方の左右の曲率を変えた例を示したが、磁束付与磁石6、磁束吸引磁石7の内面または外面の一方だけを左右異なる曲率にしても良い。

## 【0086】

(回転角度検出装置のZ軸方向に沿う磁石形状の説明)

上記の実施例12では、磁束付与磁石6、磁束吸引磁石7のZ軸方向に沿う外面の磁石形状を1つの多次曲線(曲率)を持つ磁石形状にし、磁束付与磁石6、磁束吸引磁石7の内面の磁石形状も1つの多次曲線(曲率)を持つ磁石形状にした例を示した。

これに対し、この実施例は、図22(b)に示すように、磁束付与磁石6、磁束吸引磁石7をX軸方向から見て、中央A1に対して左側の外面の磁石形状の曲率I(多次曲線)と、右側の外面の磁石形状の曲率J(多次曲線)とを異ならせるとともに、中央A1に対して左側の内面の磁石形状の曲率K(多次曲線)と、右側の内面の磁石形状の曲率L(多次曲線)とを異ならせるものである。

$$I = a_9 Z^n + b_9 Z^{n-1} \cdots c_9$$

$$J = a_{10} Z^n + b_{10} Z^{n-1} \cdots c_{10}$$

$$K = a_{11} Z^n + b_{11} Z^{n-1} \cdots c_{11}$$

$$L = a_{12} Z^n + b_{12} Z^{n-1} \cdots c_{12}$$

なお、 $c_9$ 、 $c_{10}$ 、 $c_{11}$ 、 $c_{12}$ 式の変数Zは、磁石のZ軸方向の長さを示すものである。

このように、X軸方向から見た磁束付与磁石6、磁束吸引磁石7の内外面の磁石形状の曲率を、左右で異ならせることにより、着磁方向のバラツキ、磁石を形成する磁性体密度のバラツキ、あるいはヨーク4を用いずに磁石のみで磁気回路を構成する場合等により、Z軸に付与される磁束分布の変化を相殺することができ、Z軸に付与される磁束分布を高精度で均一化できる。

## 【0087】

なお、この実施例では、Z 軸方向に沿う磁束付与磁石 6、磁束吸引磁石 7 の内面、外面の両方の左右の曲率を変えた例を示したが、磁束付与磁石 6、磁束吸引磁石 7 の内面または外面の一方だけを左右異なる曲率にしても良い。

#### 【0088】

##### 〔変形例〕

上記の実施例では、固定部材を固定し、ロータ 1 を回転させた例を示したが、逆にロータ 1 に相当する部材を固定し、磁気検出素子（実施例ではホール素子 2 を内蔵するホール IC 3）を支持する部材を回転させる構造を採用しても良い。言い換えれば、磁気検出素子を回転させ、磁束付与磁石 6 および磁束吸引磁石 7 を固定して磁気検出素子の出力から回転角度を検出しても良い。

#### 【0089】

上記の実施例では、磁気検出素子（実施例ではホール素子 2 を内蔵するホール IC 3）を 1 つ搭載した例を示したが、複数個配置しても良い。また、ホール IC 3 を構成するホール素子 2 のみを磁束発生手段 5（磁束付与磁石 6 と磁束吸引磁石 7）の内部に配置し、信号処理回路を磁束発生手段 5 の外部に配置しても良い。つまり、例えば、ホール素子 2 の信号処理回路を回転角度検出装置から離れた制御装置内に設けても良い。

上記の実施例では、回転角度検出装置の具体的な一例としてスロットバルブの開度を検出する例を示したが、産業ロボットのアーム部の回転角度等、他の回転角度を検出するように設けても良い。

上記の実施例では、磁束付与磁石 6 と磁束吸引磁石 7 の外側周囲にヨーク 4 を設置した例を示したが、ヨーク 4 をなくした構成でも良い。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0090】

【図 1】 回転角度検出装置を Z 軸方向から見た図および Z 軸方向に沿う断面図である（実施例 1）。

【図 2】 磁束密度と回転角度の関係を示すグラフである（実施例 1）。

【図 3】 磁気検出素子の Z 軸方向ずれ量と磁束密度の関係を示すグラフである（実施例 1）。

【図 4】 回転角度検出装置の Z 軸方向に沿う断面図である（実施例 2）。

【図 5】 回転角度検出装置の Z 軸方向に沿う断面図である（実施例 3）。

【図 6】 回転角度検出装置の Z 軸方向に沿う断面図である（実施例 4）。

【図 7】 回転角度検出装置の Z 軸方向に沿う断面図である（実施例 5）。

【図 8】 回転角度検出装置を Z 軸方向から見た図および Z 軸方向に沿う断面図である（実施例 6）。

【図 9】 磁気検出素子の X 軸方向ずれ量と磁束密度の関係を示すグラフである（実施例 6）。

【図 10】 回転角度検出装置を Z 軸方向から見た図および Z 軸方向に沿う断面図である（実施例 6 の変形例）。

【図 11】 回転角度検出装置を Z 軸方向から見た図および Z 軸方向に沿う断面図である（実施例 7）。

【図 12】 回転角度検出装置を Z 軸方向から見た図である（実施例 7 の変形例）。

【図 13】 回転角度検出装置を Z 軸方向から見た図および Z 軸方向に沿う断面図である（実施例 8）。

【図 14】 磁気検出素子の X 軸方向ずれ量と磁束密度の関係を示すグラフである（実施例 8）。

【図 15】 回転角度検出装置を Z 軸方向から見た図である（実施例 8 の変形例）。

【図 16】 回転角度検出装置を Z 軸方向から見た図および Z 軸方向に沿う断面図である（実施例 9）。

【図 17】 回転角度検出装置を Z 軸方向から見た図および Z 軸方向に沿う断面図である（実施例 10）。

【図 1 8】回転角度検出装置を Z 軸方向から見た図および Z 軸方向に沿う断面図である（実施例 1 1）。

【図 1 9】回転角度検出装置を Z 軸方向から見た図および Z 軸方向に沿う断面図である（実施例 1 2）。

【図 2 0】磁気検出素子の X 軸方向ずれ量と磁束密度の関係を示すグラフである（実施例 1 2）。

【図 2 1】磁気検出素子の Z 軸方向ずれ量と磁束密度の関係を示すグラフである（実施例 1 2）。

【図 2 2】回転角度検出装置を Z 軸方向から見た図および Z 軸方向に沿う断面図である（実施例 1 3）。

【図 2 3】回転角度検出装置を Z 軸方向から見た図および Z 軸方向に沿う断面図である（従来例）。

【図 2 4】ロータの回転角度の説明図である（従来例）。

【図 2 5】磁束密度と回転角度の関係を示すグラフである（従来例）。

【図 2 6】磁気検出素子の Z 軸方向ずれ量と磁束密度の関係を示すグラフである（従来例）。

【図 2 7】磁気検出素子の X 軸方向ずれ量と磁束密度の関係を示すグラフである（従来例）。

【図 2 8】回転角度検出装置を Z 軸方向から見た図および Z 軸方向に沿う断面図である（従来例）。

【図 2 9】回転角度検出装置を Z 軸方向から見た図および Z 軸方向に沿う断面図である（従来例）。

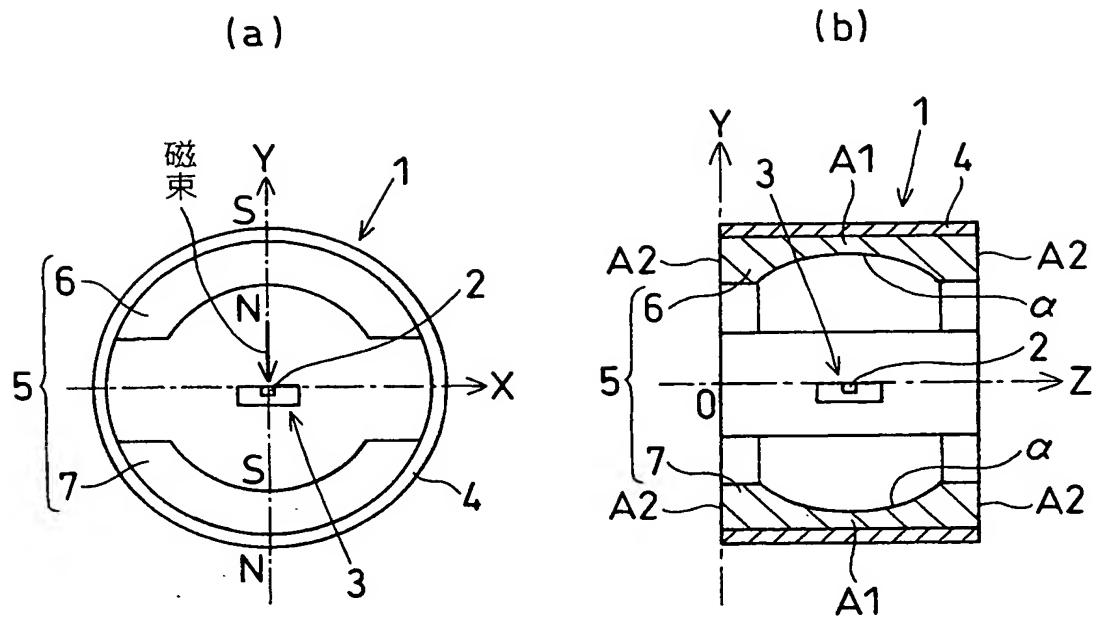
【図 3 0】磁気検出素子の X 軸方向ずれ量と磁束密度の関係を示すグラフである（従来例）。

【符号の説明】

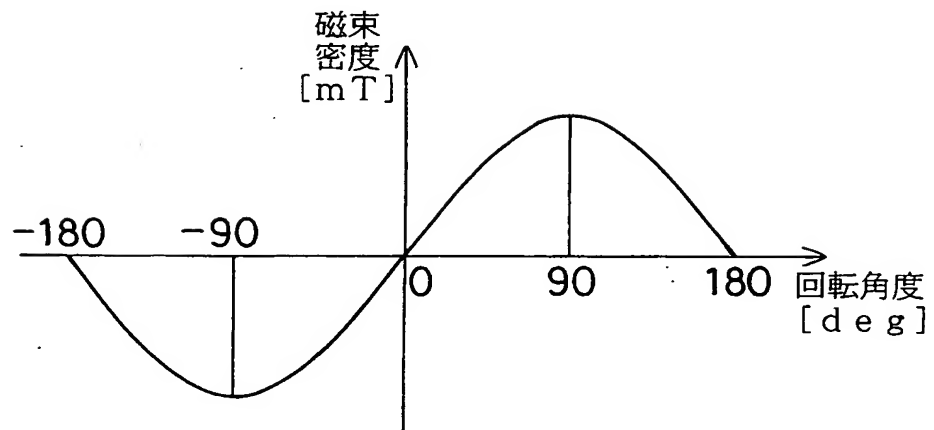
【 0 0 9 1 】

- 1     ロータ
- 2     ホール素子（磁気検出素子）
- 3     ホール I C
- 4     ヨーク
- 5     磁束発生手段
- 6     磁束付与磁石
- 7     磁束吸引磁石
- A 1   磁束付与磁石および磁束吸引磁石の Z 軸方向の中央
- A 2   磁束付与磁石および磁束吸引磁石の Z 軸方向の端
- B 1   Z 軸方向から見た磁束付与磁石および磁束吸引磁石の中央
- B 2   Z 軸方向から見た磁束付与磁石および磁束吸引磁石の端

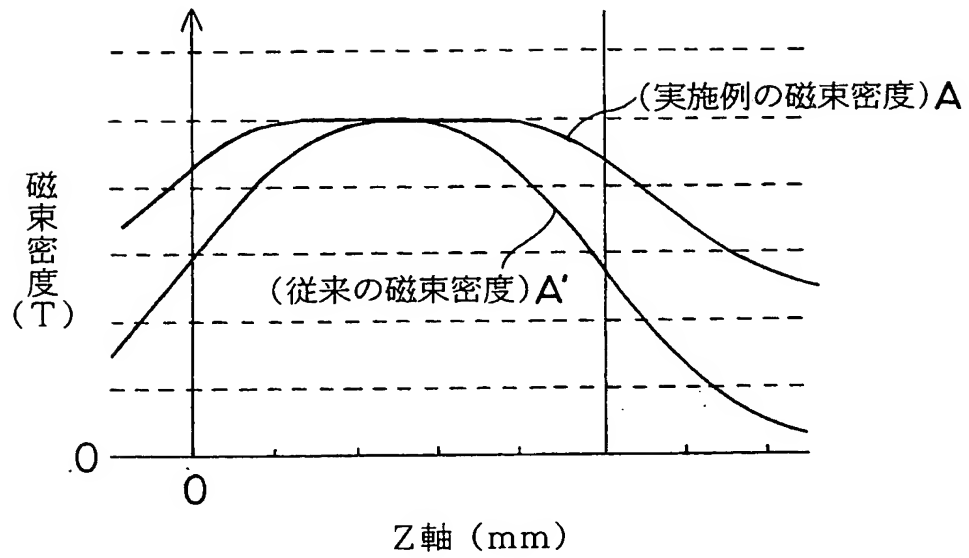
【書類名】 図面  
【図 1】



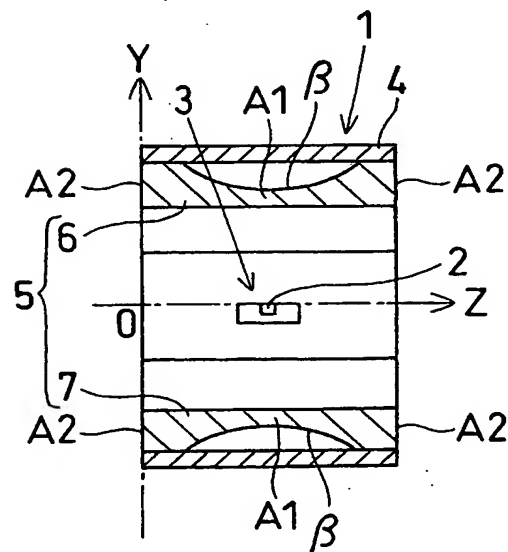
【図 2】



【図 3】

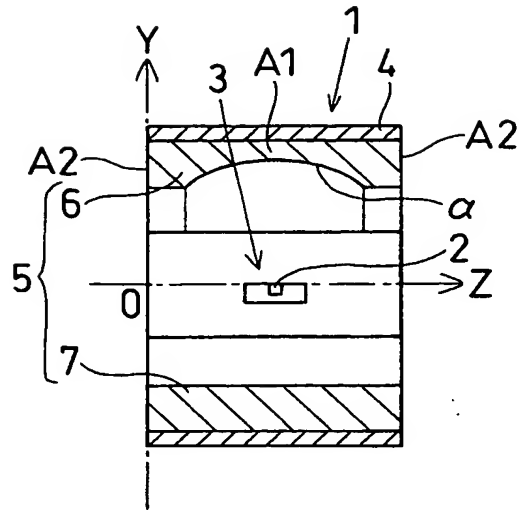


【図 4】

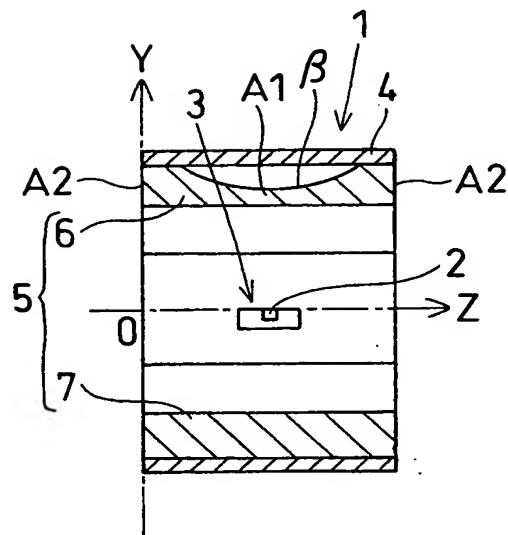




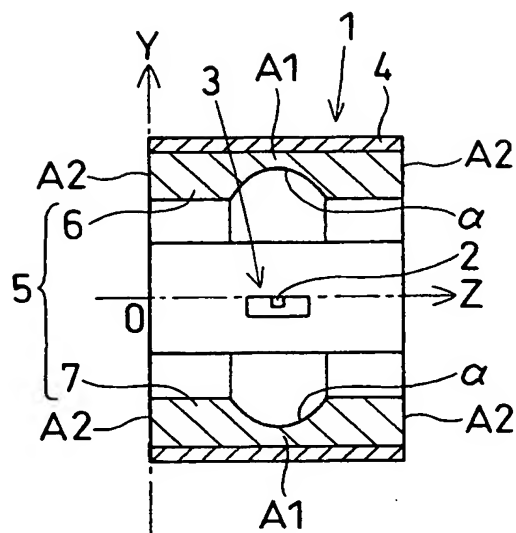
【図 5】



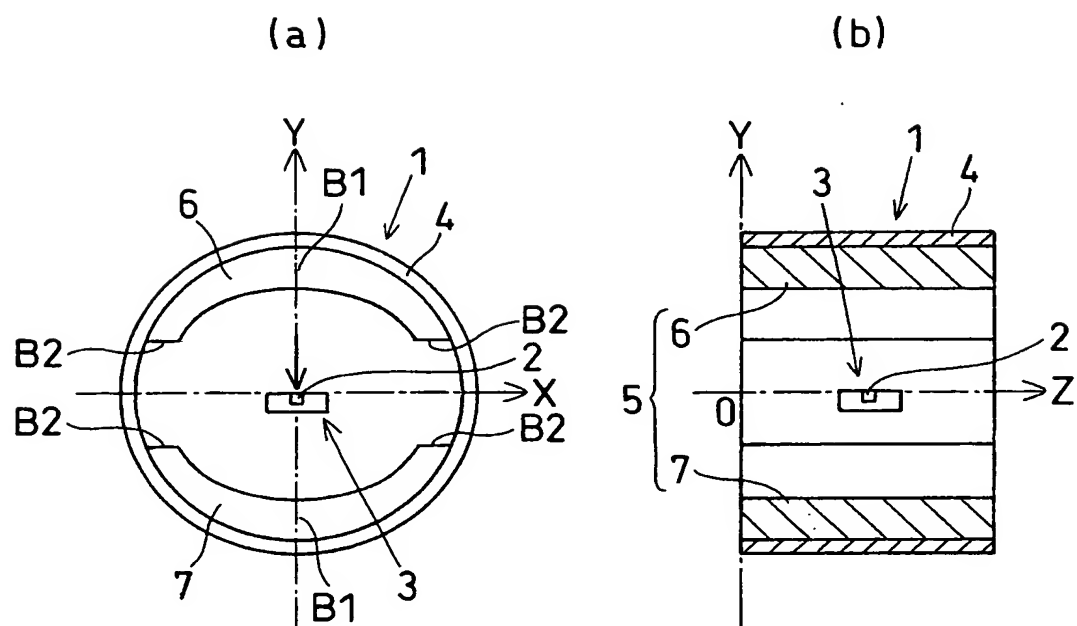
【図 6】



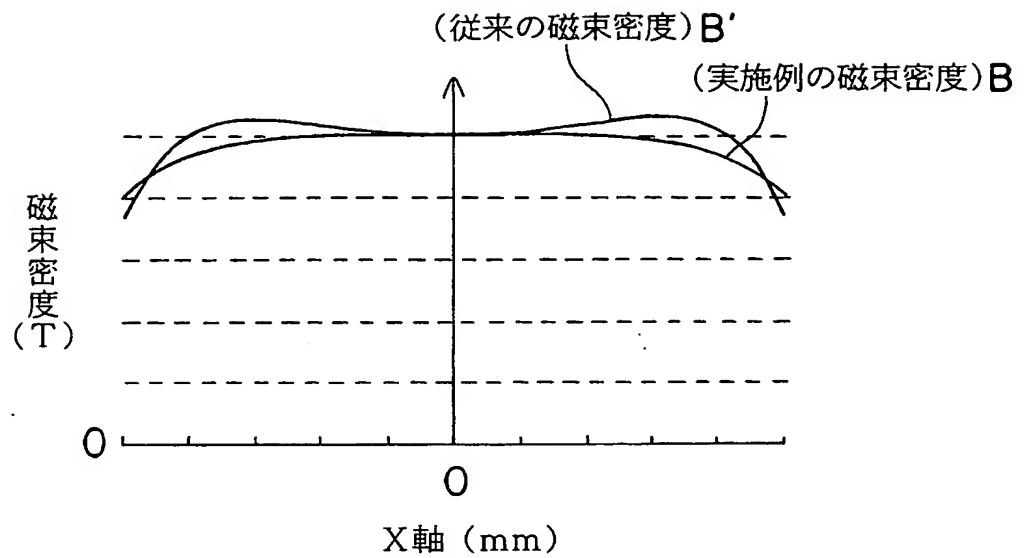
【図 7】



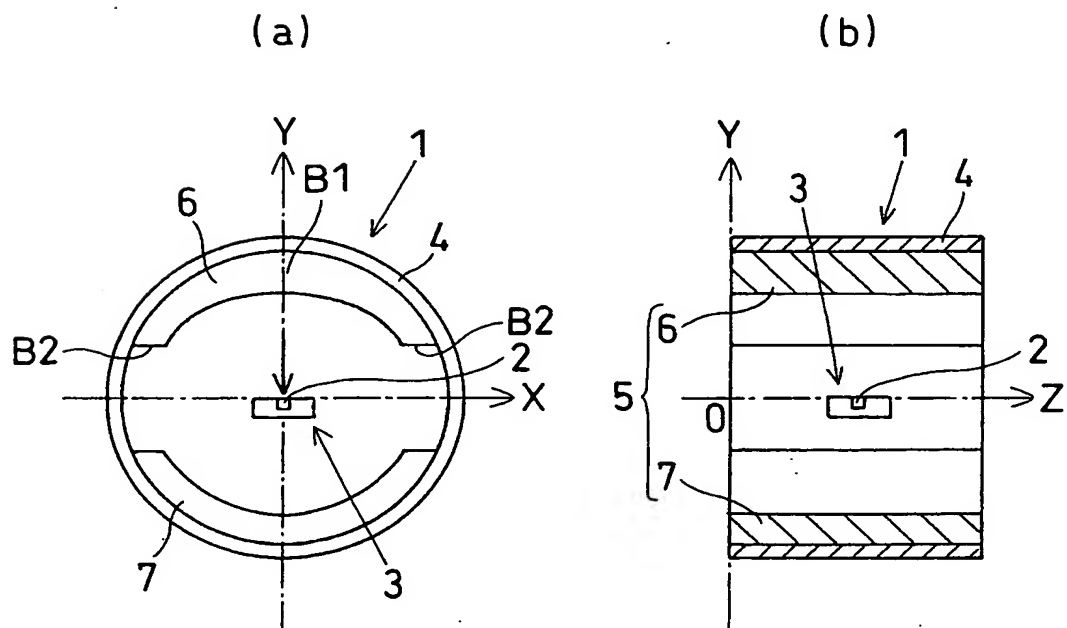
【図 8】



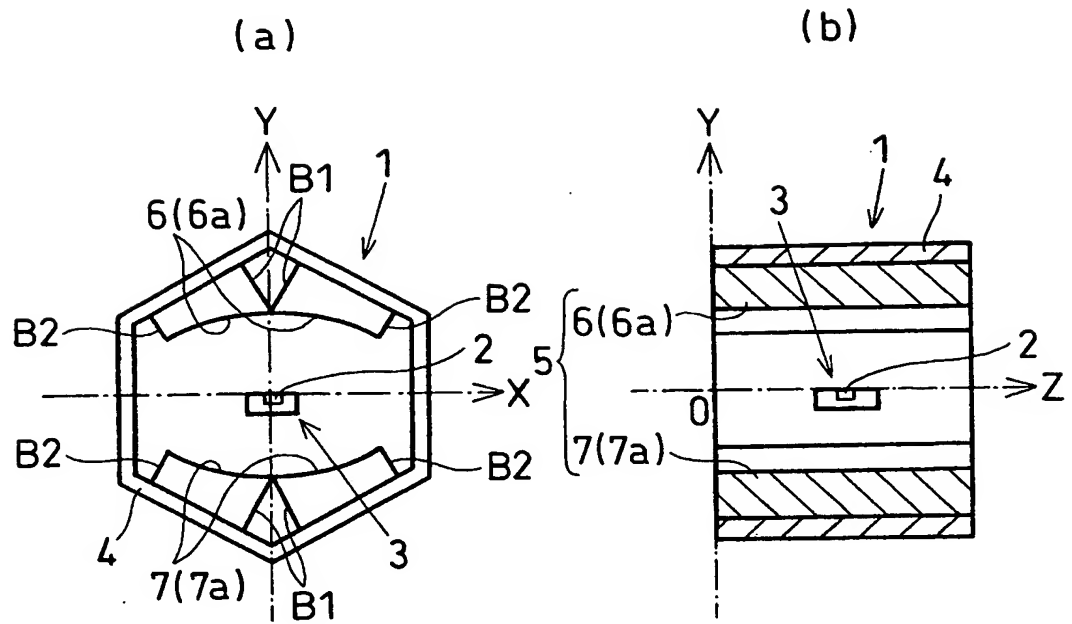
【図 9】



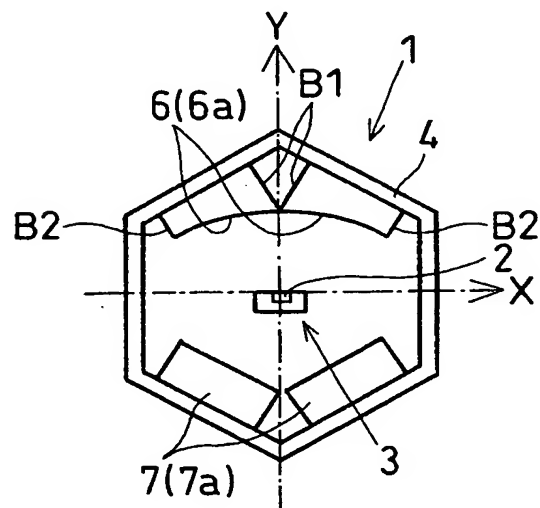
【図 10】



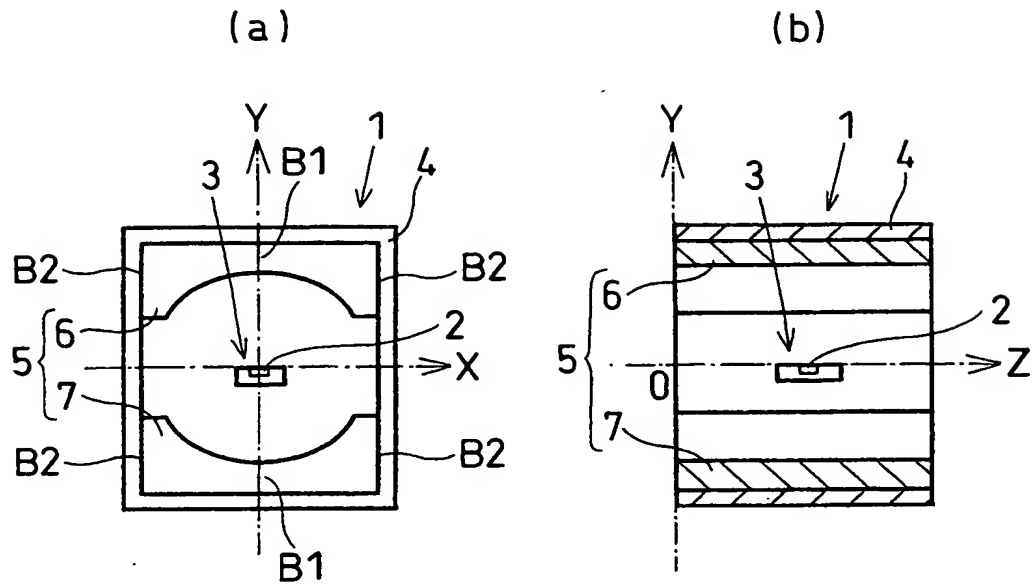
【図 1 1】



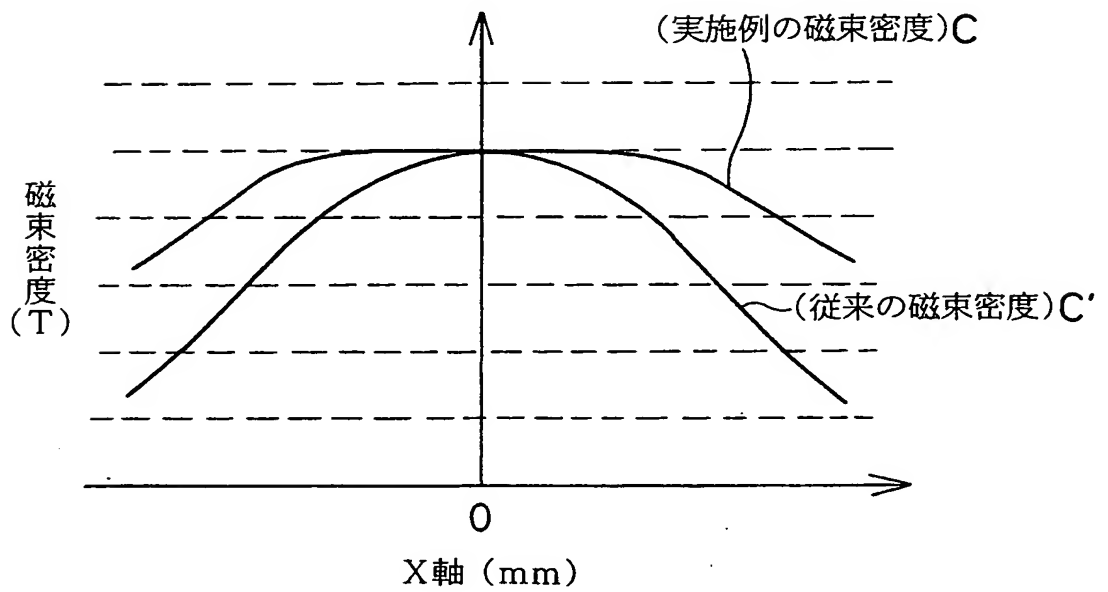
【図 1 2】



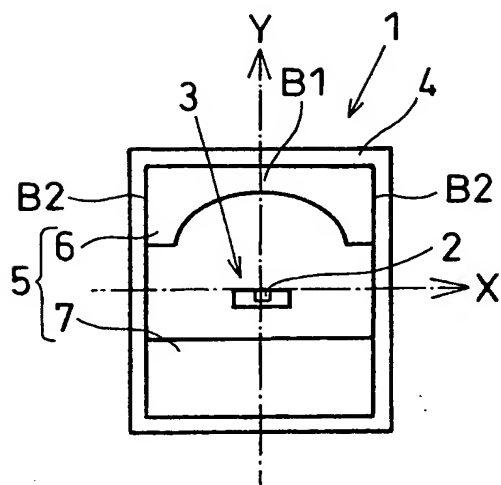
【図 13】



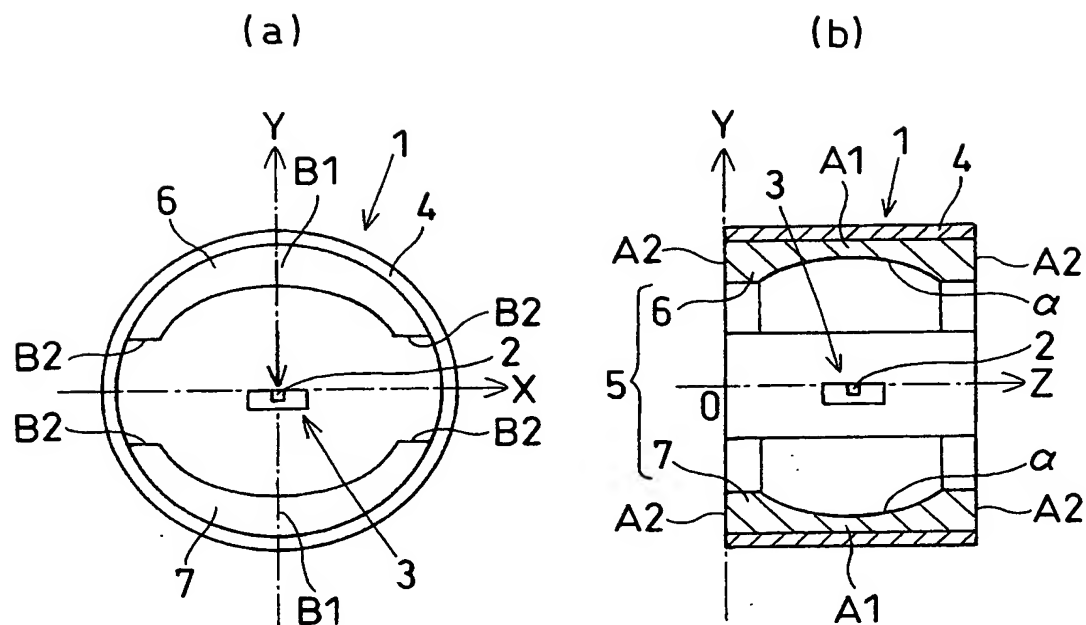
【図 14】



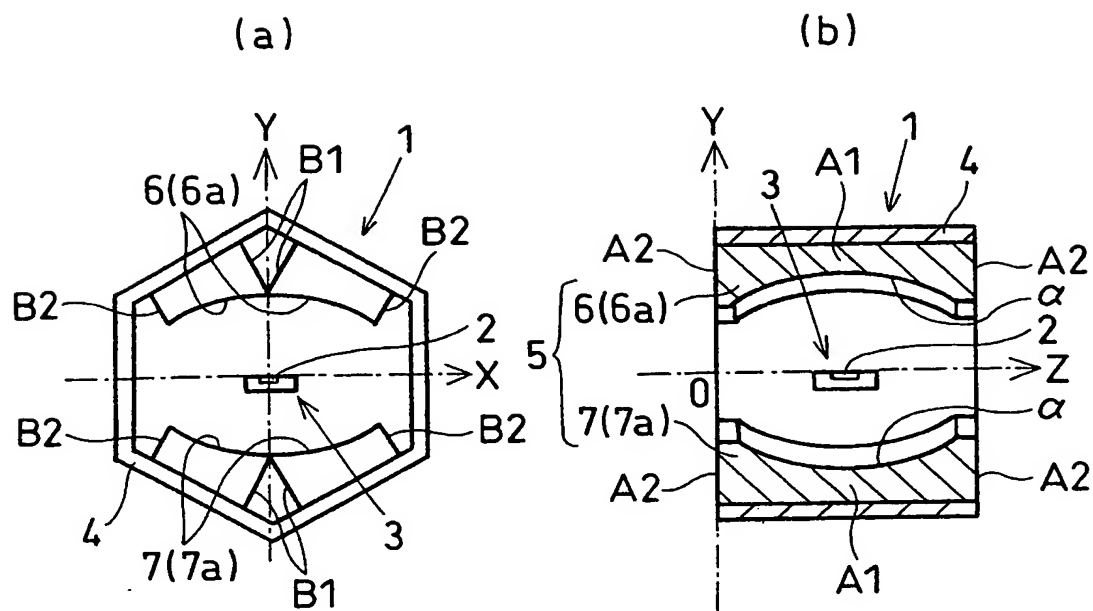
【図 15】



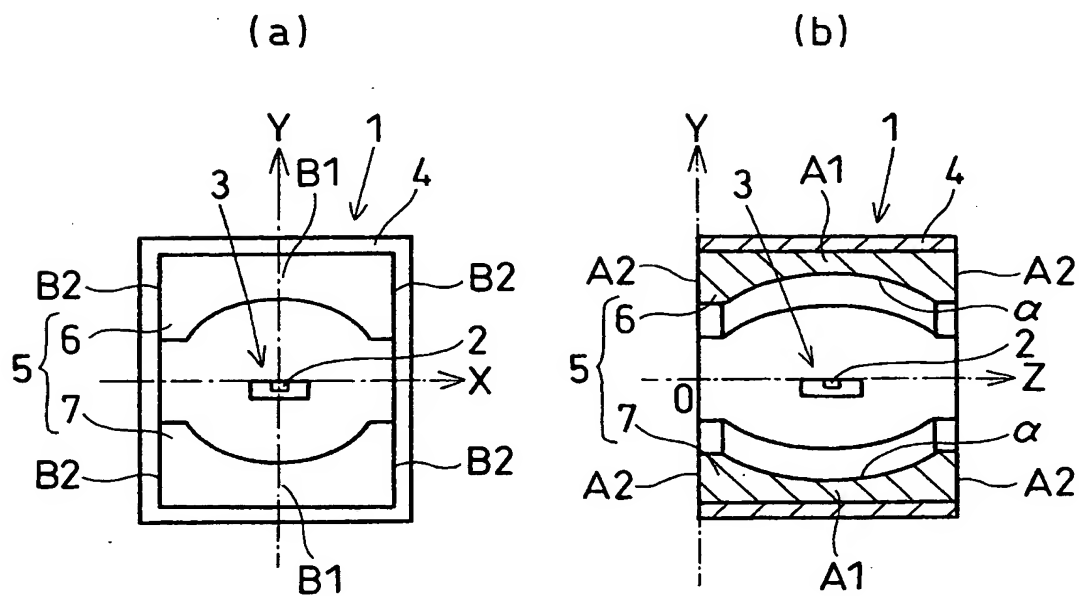
【図 16】



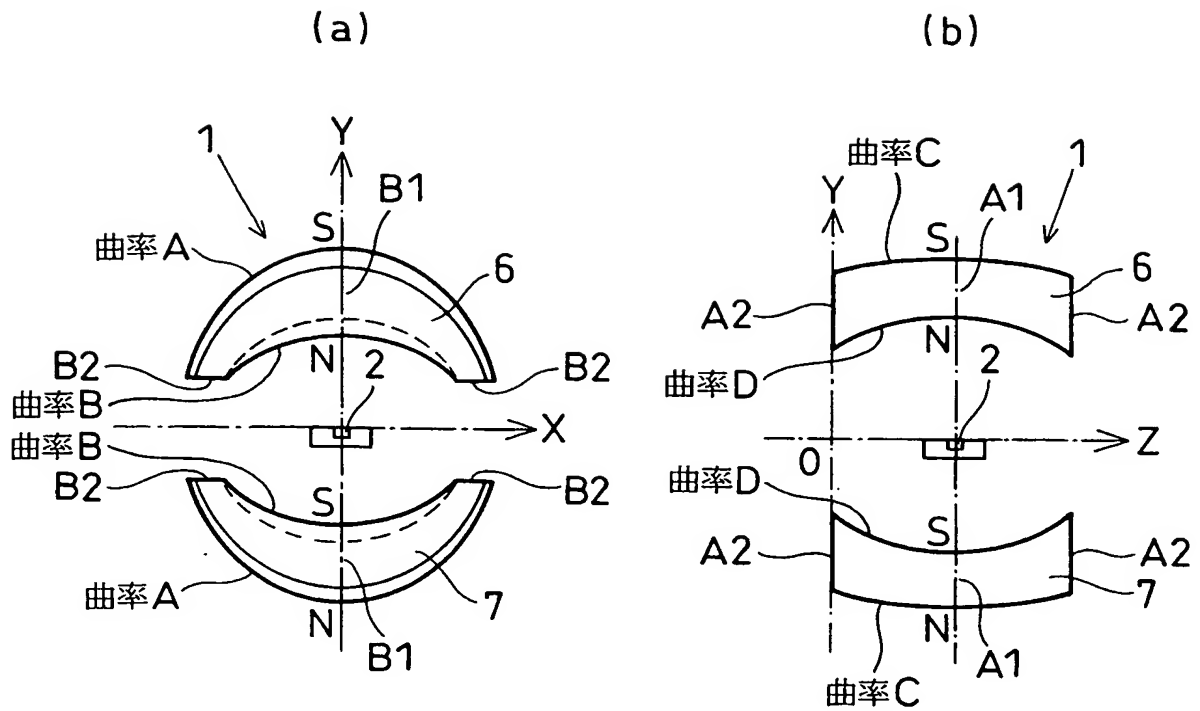
【図 17】



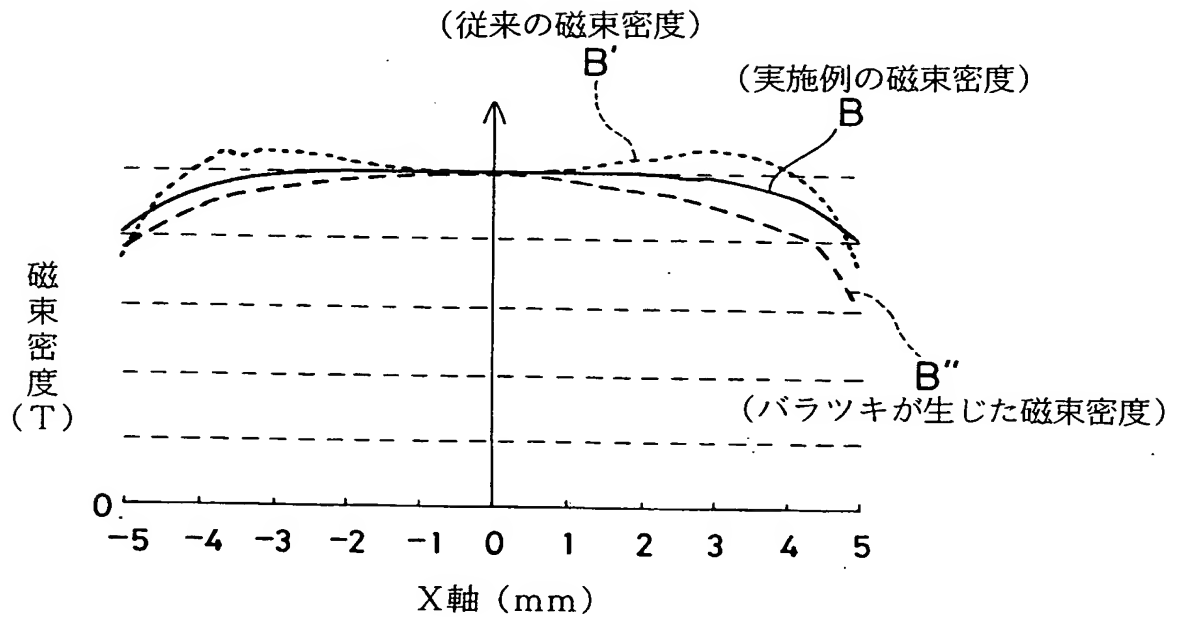
【図 18】



【図 19】

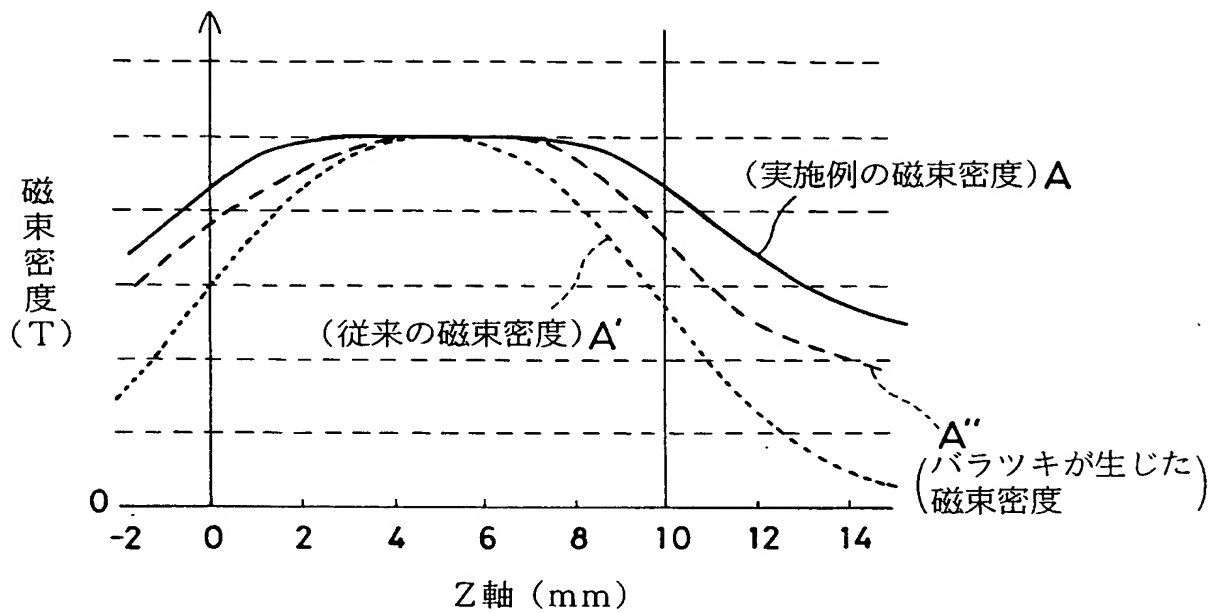


【図 20】

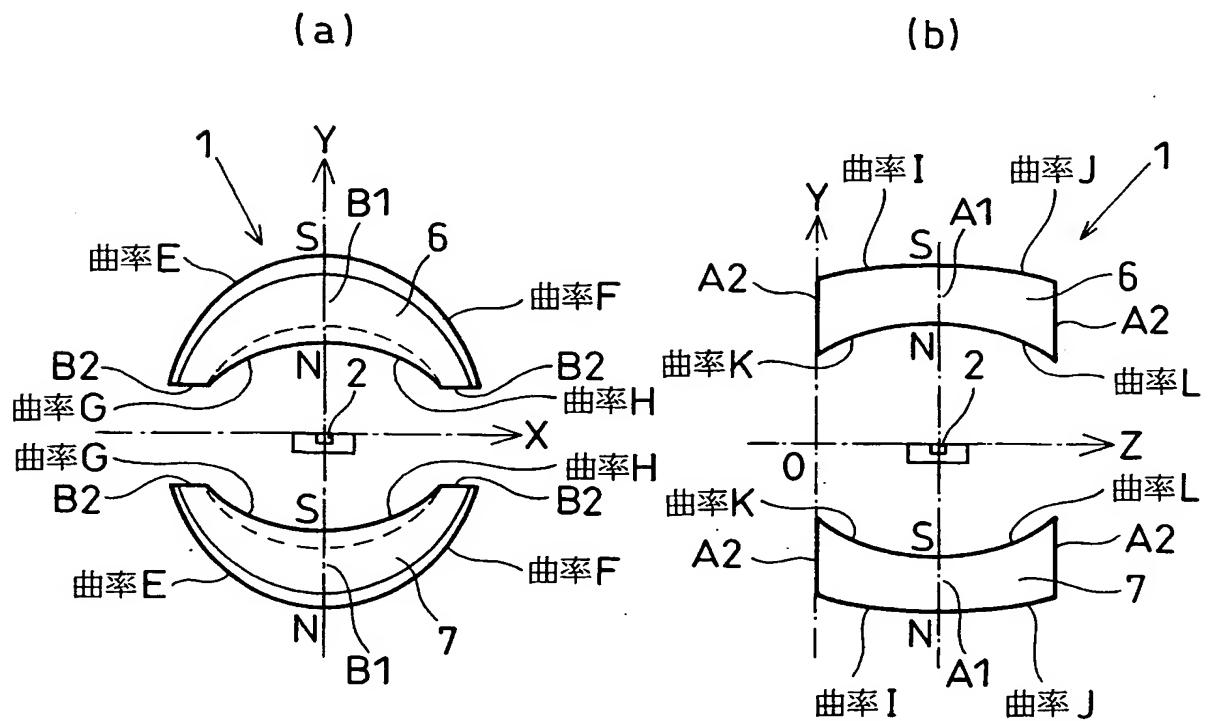




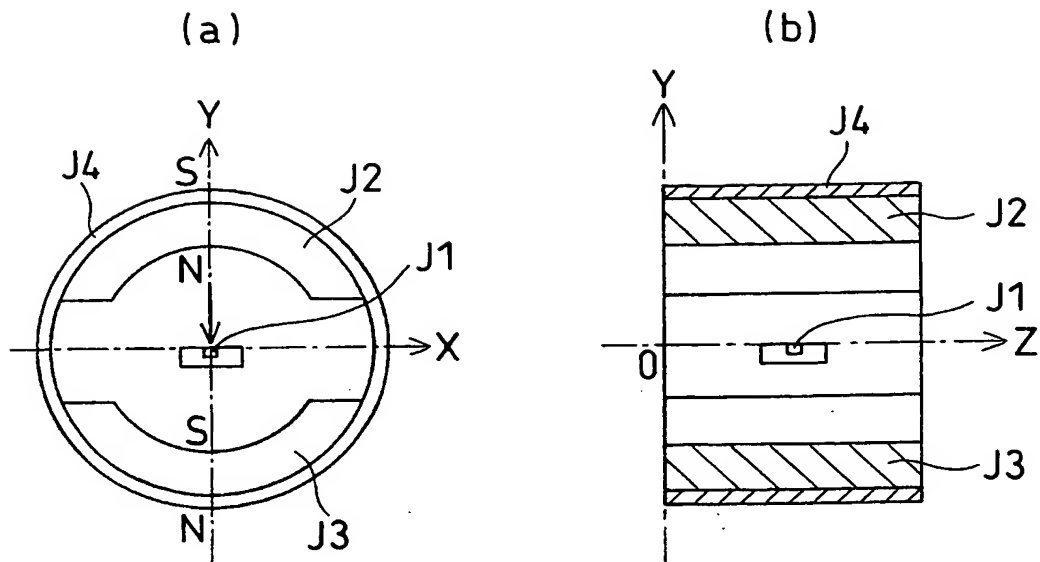
【図 2 1】



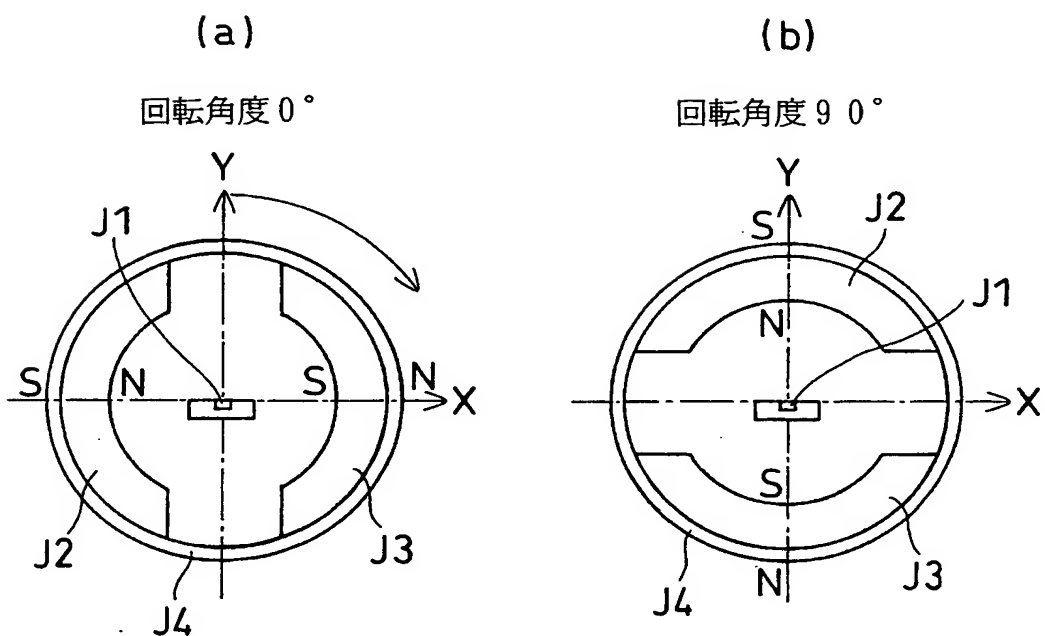
【図 2 2】



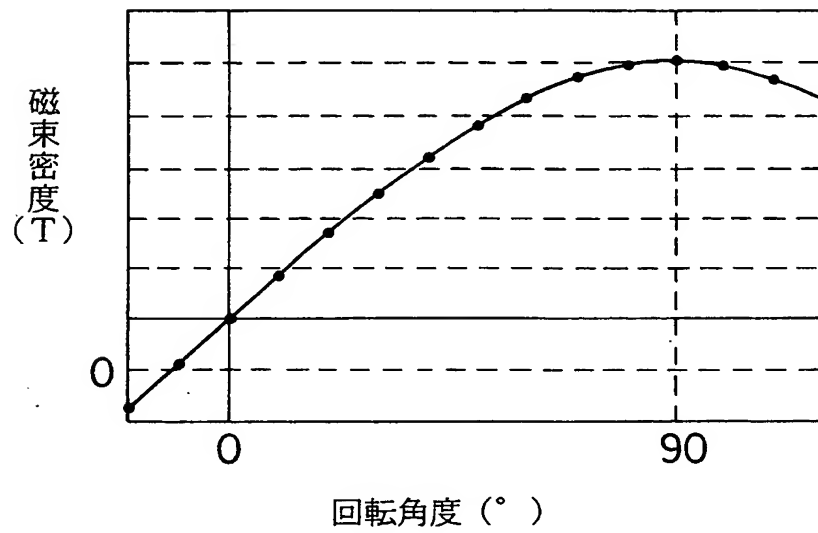
【図 23】



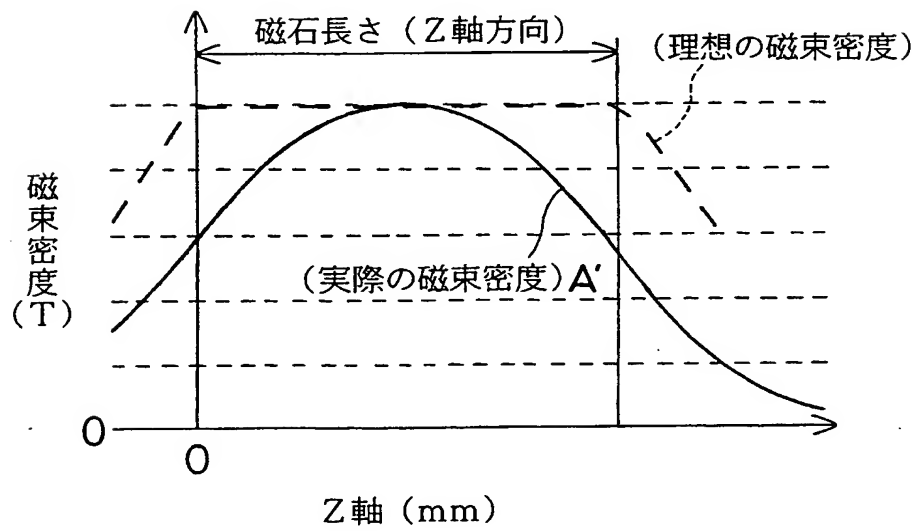
【図 24】



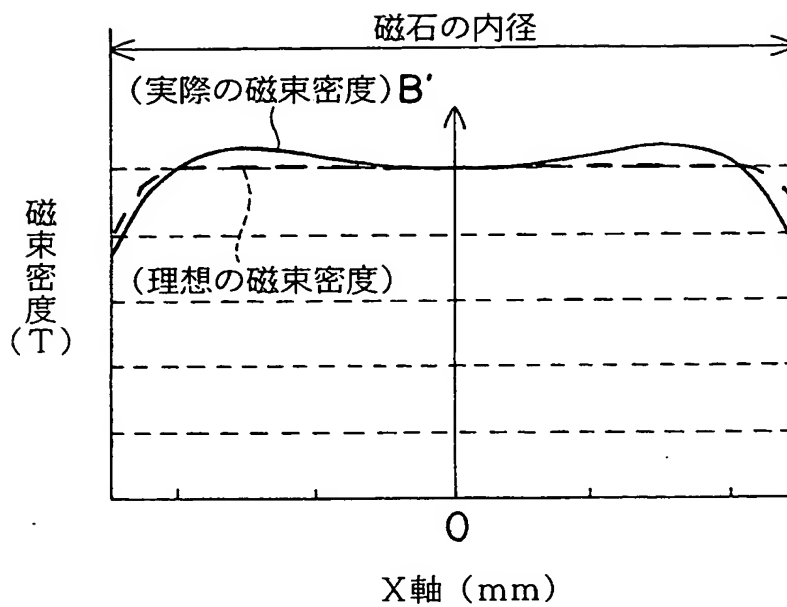
【図 25】



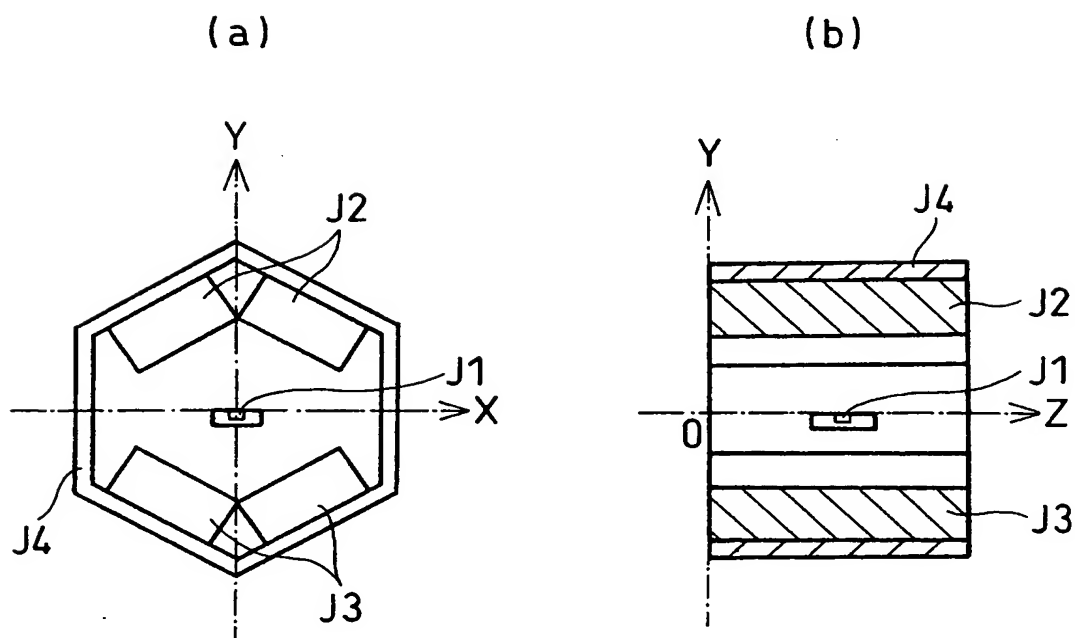
【図 26】



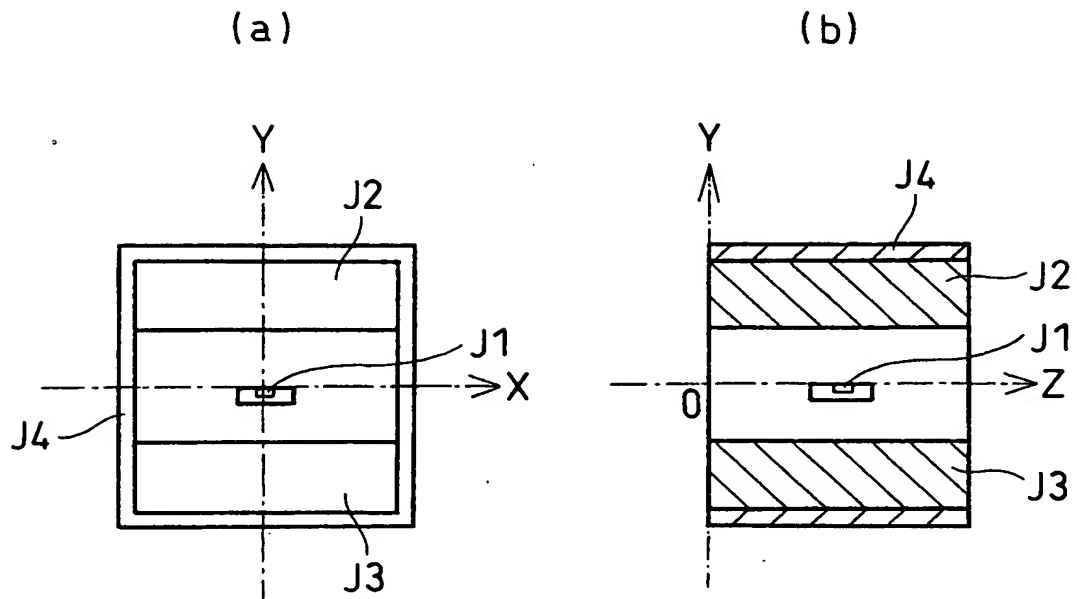
【図 27】



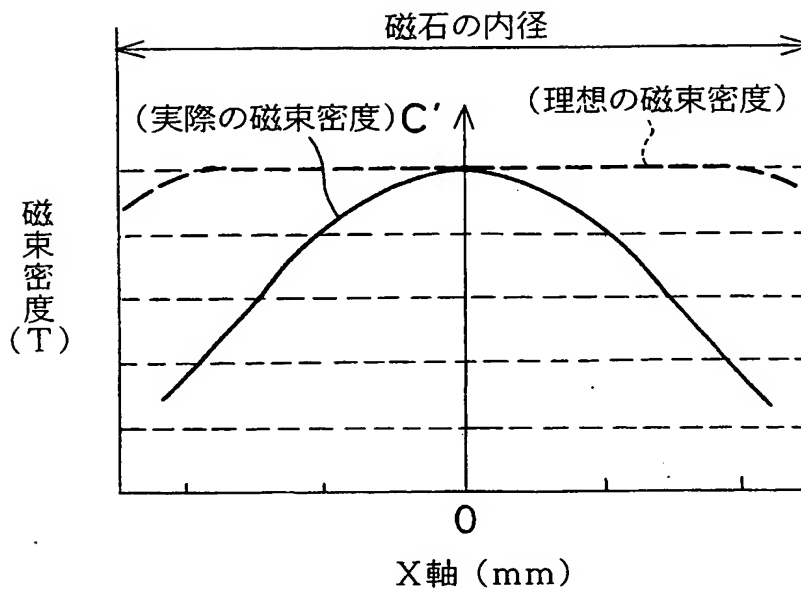
【図 28】



【図 29】



【図 30】



**【書類名】 要約書****【要約】**

**【課題】** 磁石の Z 軸方向の両端は漏れ磁束が大きいため、組付け誤差等によってホール素子（磁気検出素子）の設定位置が Z 軸方向にずれると、ホール素子を通過する磁束密度が低下して回転角度の検出誤差を招いてしまう。

**【解決手段】** 回転角度検出装置は、対向配置された磁束付与磁石 6 と磁束吸引磁石 7 の内部に同芯的に固定されたホール IC 3 を備える。磁束付与磁石 6 および磁束吸引磁石 7 の Z 軸方向に沿う厚みは、中央 A1 が薄く、両端 A2 側が厚くなるように設けられている。このため、ホール素子 2 の設置位置が Z 軸方向へずれても、ずれた方向に厚くなった磁束付与磁石 6 および磁束吸引磁石 7 によって、ホール素子 2 を通過する磁束密度の低下が抑えられる。このため、組付け誤差等によって、ホール素子 2 の設置位置が Z 軸方向へずれても磁束密度は低下せず、回転角度の検出誤差の発生を防ぐことができる。

**【選択図】** 図 1

特願 2 0 0 4 - 0 2 8 0 8 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 4 2 6 0 ]

1. 変更年月日

1 9 9 6 年 1 0 月 8 日

[変更理由]

名称変更

住 所

愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地

氏 名

株式会社デンソー